

Recuperação e integração paisagística de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes

André Gomes do Nascimento

Arquitetura Paisagista e Ecologia Urbana

Departamento de Geociências e Ordenamento do Território

2016

Orientador

Paulo Jorge Rodrigues Farinha Marques, Professor Associado, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Coorientador

Carlos Francisco Gonçalves Aguiar, Professor Coordenador, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança

Agradecimentos

Ao meu orientador, professor Paulo Farinha Marques, pelo incansável apoio, paciência, entusiasmo e pela visão especial sobre a Arquitetura Paisagista que me tem transmitido desde a primeira aula, há 16 anos.

Ao meu coorientador, professor Carlos Aguiar, pelo apoio pertinente, pelos sábios ensinamentos e pelo acompanhamento fundamental no trabalho de campo.

À professora Cláudia Fernandes, à Filipa Guilherme, e em especial ao Paulo Alves, pelo apoio na metodologia EBONE.

À Marisa Graça e aos colegas da sala de doutorandos, Diana, Agnieszka e Ricardo, pela valiosa partilha de conhecimento e experiências.

À professora Teresa Andresen, à professora Laura Costa e ao professor Frederico Meireles, pelo apoio e pela confiança transmitida, em diferentes momentos da evolução do trabalho.

A todos os que gentilmente acederam a colaborar no trabalho de campo, que serviu de base aos dados do capítulo V.

Aos meus amigos, pelo apoio, interesse e disponibilidade.

À minha namorada, pela compreensão e companhia.

Aos meus pais e à minha irmã, pela dedicação permanente, incalculável e sobretudo pelas lições que me transmitem.

RESUMO

Na presente tese estuda-se o modo como a paisagem aluvionar, transformada pela extração de inertes, evoluiu em resposta a alterações induzidas por ação humana.

O estudo centra-se na evolução da paisagem da Veiga de Chaves e pretende contribuir para a definição de medidas de recuperação de paisagens aluvionares degradadas pela extração de inertes.

Sobre um conjunto de casos de referência em recuperação de paisagens degradadas pela extração de inertes, sintetizam-se estratégias de gestão e integração de massas de água.

Descreve-se o objeto de estudo, procurando entender a sua génese e os processos de transformação da paisagem, caracterizando as fitocenoses espontâneas que resultaram de regeneração natural através da metodologia EBONE. Avalia-se a perceção da paisagem, de modo a perceber como os utilizadores do espaço se relacionam com as formações espontâneas.

Os resultados revelam uma forte preferência pela imagem do campo, com clara manifestação de uso humano, mas também uma preferência por galerias ripícolas, com um valor baixo de intensidade humana, por lagos naturalizados, resultantes de extração de inertes e por grandes áreas de prado que evoluíram por regeneração natural.

Espaços dominados por arbustos foram interpretados como imagens desordenadas refletindo abandono, exceto nos casos de acompanhamento de galerias, com maior proximidade e valores sensoriais.

Espaços dominados por helófitos foram identificados como desordenados, com frequência associados a abandono, deposição de lixo, vandalismo, desordem, ou intrusão visual, também influenciadas pela imagem da vegetação desordenada.

Por outro lado, registaram-se resultados positivos, relacionando estes espaços com biodiversidade, ou aspeto sensorial. A cor, a diversidade e a floração contribuíram para a obtenção de preferências. Foi igualmente deduzida uma necessidade de gestão da vegetação, que contribuísse para uma manifestação de imagem cuidada.

As medidas para a recuperação e integração decorrem das evidências dos capítulos III, IV e V e seguem a linguagem das ações descritas no capítulo II.

Destinam-se à valorização de lugares que são descritos pelos qualificadores de espaço e pretendem responder aos objetivos principais em recuperação expostos no capítulo I: promover a instalação da estrutura verde, e consequentemente contribuir

para a estabilização do solo, aumentar o valor natural e garantir a oportunidade de novos usos humanos.

A comparação entre as estratégias sintetizadas no capítulo II e as medidas deduzidas a partir dos resultados da investigação revela uma relativa proximidade entre ações desenvolvidas nos casos de referência e o caso da paisagem da Veiga de Chaves.

Palavras-chave: gestão; extração de inertes; Veiga de Chaves; EBONE; medidas de recuperação de paisagens aluvionares; regeneração natural; percepção

ABSTRACT

The following thesis explores the evolution of the alluvial landscapes transformed by sand mining.

The research focuses itself on the landscape of Veiga de Chaves, and aims to identify guidelines for reclamation of these specific types of environments.

Basing on case-examples from around the world, the strategies for the integration of large water bodies generated by mining were synthesized.

The description of the study area includes its origins and main landscape transformation processes. Also, the spontaneous plant communities – effect of the natural regeneration – were identified using EBONE method. Moreover, it has been assessed how local community expressed their perception of those spontaneous plant communities.

The results of a survey revealed a strong preference for farmland images, associated with human use, and visual accessibility, but also a preference for riparian gallery, with low degree of human intervention. It was also found that interviewed people preferred large naturalized water bodies generated by sand mining activity and meadows originating from the natural regeneration.

On the other hand, areas dominated by shrubs were identified as messy, except when associated with riparian galleries, with small-scale visual interest and sensitive value.

Wetlands were also identified as messy, often compared to an abandoned place, with low visual quality.

However, wetlands also got some positive results, related with biodiversity or sensitive value. Color, diversity and flowering of those areas were related with positive preferences as well.

The guidelines for landscape reclamation and integration resulting from the collected evidence of chapter III, IV and V, follows the layout of described case-examples, explained in chapter II.

The main goal of the guidelines is the valorization of places described by site qualifiers and a response to the main objectives in reclamation: promoting green structure, and consequently contributing to soil stabilization, increasing the natural value and creating opportunities for new human uses.

The comparison between the strategies summarized in chapter II and the guidelines deducted from research conclusions reveals a relative proximity between actions proposed in case-examples and the Veiga de Chaves landscape.

Keywords: management; sand mining; Veiga de Chaves; EBONE; guidelines for reclamation of alluvial landscapes; natural regeneration; perception

INDICE

Introdução	13
Referências bibliográficas	16
Capítulo I – Áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes – principais impactes e medidas de recuperação	18
1.1. Enquadramento	18
1.2. Descrição dos principais impactes	19
1.3. Principais tipos de estudo desenvolvidos em contextos de áreas degradadas	23
1.4. Processos de recuperação paisagística de áreas sujeitas à extração de inertes	23
1.5. Vários conceitos em recuperação	27
1.5.1. Recuperação por processos técnicos	29
1.5.2. Recuperação passiva	31
1.6. O resultado da regeneração natural na recuperação de áreas degradadas	36
1.7. Referências bibliográficas	40
Capítulo II – Análise de casos de referência em recuperação de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes	44
2.1. Introdução	44
2.2. Apresentação dos casos de referência	45
2.2.1. Eagle river preserve, Estados Unidos	45
2.2.2. Parque de Zabalgana, Vitoria-Gasteiz, Espanha	47
2.2.3. Cotswold Water Park, Reino Unido	49
2.2.4. Independence Groove Park, Estados Unidos	51
2.2.5. Branton, Reino Unido	53
2.2.6. Nosterfield, Reino Unido	55
2.2.7. Ecopole du Forez, França	57
2.2.8. Reeserward, Alemanha	59
2.2.9. Rhein-Main Regional Park, Alemanha	61
2.2.10. Bord des Loire, gravières des Oiseaux, França	63
2.2.11. Rutland Water, Reino Unido	65
2.3. Resultados	69
2.4. Conclusão	70
2.5. Referências bibliográficas	71
Capítulo III - Evolução histórico-cultural da paisagem da Veiga de Chaves	73
3.1. Génese	73

3.2. Assentamentos humanos	75
3.2.1. Período Pré-romano	75
3.2.2. Período Romano	77
3.2.3. Invasões Bárbaras	80
3.2.4. Idade média	80
3.2.5. Século XVII-Primeira metade do Século XX	81
3.2.6. Construção do empreendimento hidroagrícola	83
3.2.7. Segunda metade do Século XX	84
3.3. Paisagem atual	89
3.4. Referências bibliográficas	94
Capítulo IV – Identificação e caracterização de habitats das lagoas da Veiga de Chaves	99
4.1. Introdução	99
4.1.1. Definição de conceitos	100
4.2. Caracterização	105
4.3. Material e métodos	107
4.3.1. Metodologia EBONE	107
4.3.1.1. Trabalho de campo	107
4.3.1.2. Identificação e mapeamento de habitats	107
4.3.1.3. Levantamento florístico	110
4.3.2. Definição do mapa de hemerobia	111
4.4. Resultados e discussão	112
4.4.1. Qualificadores de gestão	113
4.4.2. Qualificadores de espaço	113
4.5. Conclusão	125
4.6. Referências bibliográficas	126
Capítulo V- Perceção da paisagem das lagoas da Veiga de Chaves	130
5.1. Introdução	130
5.2. Definição e enquadramento da metodologia	131
5.3. Material e métodos	134
5.4. Resultados	136
5.5. Discussão de resultados	143
5.6. Conclusão	146
5.7. Referências bibliográficas	147
Capítulo VI – Síntese e discussão de resultados	150
6.1. Referências bibliográficas	163

Capítulo VII – Medidas orientadoras para a recuperação e integração paisagística de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes	166
7.1. Introdução	166
7.2. Intervenção paisagística com base em evidências	166
7.3. Método	167
7.4. Definição de medidas de intervenção	168
7.5. Discussão e conclusão	182
7.6. Referências bibliográficas	184
Considerações finais	186
ANEXO 1	189
ANEXO 2	193
ANEXO 3	203

Índice de figuras

Figura 1. Eagle River Preserve. Fotografia aérea e fases de evolução de lagos	45
Figura 2. Parque de Zabalgana. Fotografia aérea, imagem do lago e inserção do parque no Anel Verde de Vitoria-Gasteiz	47
Figura 3. Cotswold Water park. Fotografia aérea e aspetos da envolvente aos lagos	49
Figura 4. Independence Grove Park. Fotografia aérea, plano geral e aspeto do grande lago de recreio	51
Figura 5. Branton. Fotografia aérea, plantação de árvores e colonização de vegetação espontânea	53
Figura 6. Nosterfield. Fotografia aérea e detalhes da modelação do terreno nos lagos para a promoção de habitats de vida selvagem	55
Figura 7. Ecopole du Forez. Vista aérea e detalhes de estruturas construídas de apoio aos visitantes	57
Figura 8. Reeserward. Fotografia aérea, lagos e ilhas para maximização de habitats	59
Figura 9. Rhein Main Regional Park. Fotografia aérea e intervenção nas margens	61
Figura 10. Gravières des Oiseaux. Fotografia aérea, planos e cortes ilustrativos	63
Figura 11. Rutland water. Fotografia aérea, clareira e bosque em meados da década de 1990 e zonas húmidas	65
Figura 12. Representação do perfil topográfico da região de Chaves	73
Figura 13. Localização de 4 povoados em torno do vale de Chaves (Jorge, 1985)	77
Figura 14. Construção das estruturas de condução de água para rega	83
Figura 15. Enquadramento dos hectares regados no contexto nacional	84
Figura 16. Fotografia aérea da Veiga de Chaves (USAF 1958, foto 11.470)	85
Figura 17: Alterações no traçado do rio A azul, sobreposição do traçado em 1947 sobre fotografia aérea de 1986	87
Figura 18. Geossérie da área de estudo	106
Figura 19. Diferença de nível que limita a área de domínio de freixo e a cultura da vinha e olival	107

Figura 20. Número de espécies por categoria de habitat	112
Figura 21. Mapeamento EBONE	112
Figura 22. Identificação dos qualificadores de gestão	113
Figura 23. Identificação dos qualificadores de espaço	114
Figura 24. Mapa de hemerobia	114
Figura 25. Distribuição espacial segundo o grau de hemerobia	115
Figura 26. Espaços dominados por terófitos	117
Figura 27. Espaços dominados por hemicriptófitos	118
Figura 28. Espaços dominados por arbustos	119
Figura 29. Fanerófitos florestais de folha caduca <i>Mata ripícola</i>	120
Figura 30. Fanerófitos florestais de folha caduca Bosque paludoso	121
Figura 31. Cultura de milho em habitats <i>Campo</i>	122
Figura 32. Espaços dominados por helófitos	123
Figura 33. Representação do percurso definido para o inquérito fotográfico (enviado aos inquiridos)	135
Figura 34. Frequência de respostas obtidas em cada grupo	138
Figura 35. Exemplo de resposta do grupo Espaço, registada pelos participantes. «Marcação do território com elementos da natureza».	138
Figura 36. Exemplo de resposta do grupo biodiversidade, registada pelos participantes. «Importância da galeria para a promoção da fauna selvagem».	138
Figura 37. Exemplo de resposta do grupo sensorial, registada pelos participantes. «Primavera e inverno (amplitude de vistas)».	139
Figura 38. Exemplo de resposta do grupo social, registada pelos participantes. «Formação relativamente importante ao sítio em questão».	139
Figura 39. Exemplo de resposta do grupo Intrusão visual, registada pelos participantes. «Presença de elementos visuais que não pertencem à paisagem».	140
Figura 40. Exemplo de resposta do grupo insegurança, registada pelos participantes. «Risco de acidentes».	140
Figura 41. Exemplo de resposta do grupo Abandono, registada pelos participantes. «Abandono».	141
Figura 42. Exemplo de resposta do grupo vandalismo, registada pelos participantes. «Poluição do solo».	141
Figura 43. Localização das respostas mais interessantes	142
Figura 44. Localização das respostas menos interessantes	142
Figura 45. Zona de solo não mobilizado no limite das parcelas	169

Figura 46. Definição de percursos pedonais nos limites do campo e instalação de estruturas de descanso e observação nos limites de parcelas agrícolas	169
Figura 47. Zonas de promoção da sucessão ecológica assistida, em articulação com plantação ou estacaria de <i>Salix</i> em margens com declive acentuado	171
Figura 48. Consolidação de espaços ocupados por galeria com 5 a 10 m de largura, permitindo a aproximação ao curso de água	172
Figura 49. Definição de espaços dominados por alinhamentos de árvores, permitindo a relação visual com o curso de água e o desenvolvimento de sub-bosque	172
Figura 50. Definição de espaços dominados por vegetação arbustiva e herbácea como zonas de promoção de biodiversidade na ligação com parcelas abandonadas	173
Figura 51. Simulação de espaços dominados por arbustos de proximidade com as zonas de circulação pedonal	174
Figura 52. Simulação de zona de recreio definida espacialmente pela altura e frequência de corte.	175
Figura 53. Valorização de áreas desqualificadas através da gestão do prado.	176
Figura 54. Definição de uma linha de prado cortado numa faixa de 2 a 3 metros de largura.	176
Figura 55. Valorização de espaços de relação com os lagos e curso de água através da instalação de estruturas de apoio a atividades náuticas	178
Figura 56. Valorização de espaços de relação com os lagos e curso de água através da instalação de estruturas de acesso e da definição de prados e espaços dominados por arbustos.	179
Figura 57. Valorização de espaços de relação com os lagos e curso de água, em situações de menor declive da margem e presença de habitats de helófitos	179
Figura 58. Comparação entre a morfologia da margem do lago e curso de água no caso de estudo (esquerda) e o desenho da margem para promoção da fauna selvagem em Nosterfield (direita)	180
Figura 59. Simulação de operações de valorização de uma zona dominada por helófitos - uso de estruturas construídas de visita; definição de espaços através do corte	181
Figura 60. Simulação de operações de valorização de uma zona dominada	182

por helófitos - promoção de espécies com floração (*Lythrum salicaria*); uso de estruturas de visita; definição de espaços através do corte

Índice de quadros

Quadro 1. Síntese dos principais atributos dos casos de referência descritos	68
Quadro 2: Cronologia das atividades de indústria extrativa	88
Quadro 3: Relação entre conceitos da Fitossociologia e Biogeografia	101
Quadro 4. Códigos adotados para o registo de categorias de habitat (GHCs), com base na classificação por tipos fisionómicos, conforme definido por Raunkiaer (1934)	108
Quadro 5. Correspondência entre qualificadores de espaço, classes de CORINE (CLC) e grau de hemerobia	115
Quadro 6. Descrição dos grupos dominantes que sintetizam as respostas dos inquiridos	137
Quadro 7. Relação entre categorias de habitat, evolução e aspetos visuais identificados pelos participantes	151

Lista de abreviaturas

VNP Vegetação Natural Potencial
 GHC Categorias Gerais de Habitat
 EBONE European Biodiversity Observation Network
 CRO (Crop) Campo
 CROSPA (Crop-sparsely vegetated) Campo - solo mobilizado
 FPHDEC (Forest Phanerophytes Winter Deciduous) Fanerófitos florestais de folha caduca
 MPH (Mid Phanerophytes) Fanerófitos médios
 THE (Therophytes) Terófitos
 CHE Caespitose Hemicryptophytes) Hemicriptófitos
 HEL (Helophytes) Helófitos
 AQU (Aquatic) Aquáticos
 WOC (Wood crops) Pomares

Introdução

A paisagem aluvionar é fortemente marcada pelo uso intensivo do solo e pela pressão das atividades humanas e pode experimentar altos níveis de mudança em curtos períodos de tempo (D'ecamps et al; Aguiar et al, Howard e Macklin, 1999).

A exploração de recursos geológicos em áreas aluvionares e leitos de rios induz transformações das quais resultam grandes impactes, manifestados na modificação da geomorfologia e dos regimes de escoamento fluvial, na eliminação do coberto vegetal e na perda de solos férteis, conduzindo a um decréscimo da qualidade ecológica e visual da paisagem.

Quando a paisagem perde valor económico, a exploração é abandonada e não são encetadas ações de recuperação, geram-se estados de transitoriedade e irreversibilidade, cuja evolução é difícil de prever (Dettmar, 2005).

Em resposta à diminuição da intensidade da ação humana, a paisagem evolui, através de processos naturais, embora esses processos possam levar longo tempo e ser caracterizados por estádios intermédios de evolução com baixa preferência visual (Hands e Brown, 2002; Laforteza et al, 2008).

As áreas aluvionares abandonadas pela atividade extrativa podem, no entanto, ser uma oportunidade para aumentar a qualidade da paisagem. São lugares com potencial para a evolução (Clemént, 2004) e devem ser conduzidos de modo a melhorar a qualidade da paisagem, acolhendo o aumento de biodiversidade e oportunidades de novos usos humanos.

Na presente tese estuda-se o modo como a paisagem aluvionar, transformada pela extração de inertes, reflete a intensidade de uso humano e como pode ser planeada e gerida de modo a evoluir para um estado de maior qualidade ecológica e visual.

O estudo centra-se na Veiga de Chaves, caracterizada topograficamente por uma situação de planície aluvial, fortemente marcada pela ocupação agrícola e pontualmente transformada pela exploração de inertes.

A investigação foi desenvolvida de modo a responder à seguinte questão:

Poder-se-á desenvolver uma metodologia de recuperação de paisagens aluvionares degradadas, usando a gestão da vegetação e a regeneração natural assistida, através do estudo da evolução de uma paisagem degradada na Veiga de Chaves?

Para responder a esta questão definiram-se três objetivos principais:

1. Identificar e descrever os processos e dinâmicas da paisagem aluvionar da Veiga de Chaves em zonas sujeitas à extração de inertes, sobretudo ao nível das fitocenoses espontâneas e do uso humano a elas associado.
2. Relacionar a percepção e a utilização do espaço com a importância ecológica das comunidades em crescimento livre.
3. Sintetizar a informação obtida num modelo espacial de recuperação e gestão da paisagem de habitats naturais e seminaturais, assente na promoção da regeneração natural e nas oportunidades de uso público, extensível a situações similares.

Estrutura da tese

Foi usada uma estratégia de investigação multi-método para descrever a evolução da paisagem, as comunidades de vegetação, e a relação da percepção e utilização do espaço com a paisagem transformada.

O primeiro capítulo constitui uma revisão do estado da arte sobre o impacto das atividades de exploração de inertes em áreas aluvionares, na sua dimensão global, mas também sobre os processos de recuperação das paisagens degradadas, subdivididos em estratégias de recuperação ativa e passiva.

No segundo capítulo faz-se uma revisão bibliográfica mais detalhada sobre descrição e análise de casos de referência na gestão de massas de água. As instruções resultantes dessa revisão permitem definir uma tipologia de intervenção em recuperação que pode ser confrontada com o resultado do caso da paisagem da Veiga de Chaves.

No capítulo III, estuda-se a evolução da paisagem da Veiga de Chaves, procurando entender a sua génese geomorfológica e descrevendo os processos de transformação da paisagem em função de ações de ocupação humana ao longo do tempo. Pretende essencialmente descrever-se com detalhe o objeto de estudo e sintetizar os grandes capítulos de transformação antrópica, capazes de modificar o território, evidenciando a relação entre as atividades humanas e as características da paisagem.

No capítulo IV, utilizando a metodologia EBONE descrevem-se as fitocenoses espontâneas geradas por regeneração natural, resultantes de transformação da paisagem e de abandono.

Relacionam-se também as tipologias de vegetação, a sua composição, distribuição e relação com o grau de intervenção humana.

No capítulo V, pretende avaliar-se a perceção da paisagem e perceber qual a relação do público com o espaço, designadamente com as comunidades espontâneas e relacionar as preferências visuais com as características do espaço.

A Convenção Europeia da Paisagem define paisagem como ‘uma parte do território, tal como é apreendida pelas populações, cujo carácter resulta da ação e da interação de fatores naturais e/ou humanos’. A definição inclui uma componente social e subjetiva, que sugere que a intervenção na recuperação de espaços com baixa qualidade visual considere a perceção da população de modo a produzir uma situação visualmente aceitável para a comunidade (Del Tredici, 2010).

O capítulo VI estabelece uma relação entre os resultados obtidos nos anteriores capítulos, particularmente centrada na descrição de habitats, na sua evolução e na relação entre habitats e perceção.

O capítulo VII apresenta as medidas para recuperação e integração paisagística de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes, deduzidas a partir dos elementos obtidos ao longo de toda a tese.

Por fim, são apresentadas as principais conclusões obtidas, as limitações do trabalho e propostas de investigação futura.

Área de estudo

No capítulo III, de modo a descrever a génese do vale e as ocupações humanas, desde o século I, faz-se uma primeira definição da área de estudo, que envolve toda a depressão e as encostas que a limitam. Nos capítulos IV e V reduz-se significativamente a área de estudo, de modo a circunscrever a área de levantamento de habitats e de avaliação da perceção ao espaço transformado pela extração de inertes e parcelas agrícolas imediatamente adjacentes.

Espera-se que o estudo sobre o resultado instalado na Veiga de Chaves contribua para a definição de medidas para a recuperação e integração paisagística, extensível a outras paisagens aluvionares degradadas pela extração de inertes.

Pretende-se simultaneamente contribuir para a recolha e síntese de dados de diferentes áreas disciplinares sobre a história da Veiga de Chaves, que permitam descrever a evolução da paisagem.

Os dados sobre a vegetação da Veiga de Chaves podem também complementar outros estudos já efetuados (Cortes et al, 2004; Rodrigues, 2005), que constituíram um importante apoio na descrição de habitats e identificação de espécies efetuada no capítulo IV.

Referências bibliográficas

Aguiar, F.C., Ferreira, M.T. 2005 Human-disturbed landscapes: effects on composition and integrity of riparian woody vegetation in the Tagus River basin, Portugal *Environmental Conservation* 32 (1): 30–41

Cortes, R., Crespí, A., Fachada, M., Oliveira, D. 2004 Estudo ambiental do corredor fluvial do rio Tâmega a montante da cidade de Chaves (Iagoas de Chaves) com vista à criação de uma área de paisagem protegida, Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Não publicado

Clément, G. 2004. Manifeste du Tiers-paysage

D'écamps, H., Fortune, M., Gazelle, F., Patou, G. 1988 Historical influence of man on the riparian dynamics of a fluvial landscape. *Landscape Ecology* 1: 163–173.

Del Tredici, P. 2008 Disturbance Ecology and Symbiosis in Mine-Reclamation Design. In: Berger, A. 2008 *Designing the reclaimed landscape*. London: Taylor & Francis, 200 pp.

Dettmar, J. 2005 forests for shrinking cities? The project «industrial forests of the ruhr» in Kowarik, I., Körner, S. (Eds.) *Wild Urban Woodlands: New Perspectives for Urban Forestry* XVI, 300 p.

Hands, D. e Brown, R. 2002. Enhancing visual preference of ecological rehabilitation sites. *Landscape and Urban Planning* 58:57–70

Howard, A.J. Macklin, M.G. 1999 A Generic Geomorphological Approach to Archaeological Interpretation and Prospection in British River Vales: a Guide for Archaeologists *Investigating Holocene Landscapes Antiquity* 73:527–541

Laforteza, R.; Corry, R.; Sanesi, G.; Brown, R. 2008 Visual preference and ecological assessments for designed alternative brownfield rehabilitations. *Journal of Environmental Management* 89:257–269

Rodrigues, A. 2005 - Vegetação Actual e Potencial num Contexto de Elevada Perturbação: a Depressão de Chaves. Tese de Mestrado, Faculdade de letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 198 p.

Capítulo I

Áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes – principais impactes e medidas de recuperação

1.1. Enquadramento

A extração de areias naturais em áreas aluvionares é uma atividade global, particularmente difundida nos países industrializados. A utilização de areia está associada a muitos milhares de toneladas escavados das margens dos rios e planícies aluviais, depositados nos mesmos locais e transportados até aos centros de escoamento. Areia, brita e cascalho, utilizadas como matéria-prima na construção, na incorporação no fabrico de vidro, em infraestruturas rodoviárias, captação e abastecimento de água, distribuição de eletricidade e gás; drenagem e depuração de esgotos, consolidação de terrenos e fundações, representam o recurso mineral mais extraído em quantidade e valor global (Langer & Arbogast, 2003).

Em Portugal a atividade de extração de agregados (saibro, areia e pedra britada) representa um volume de negócios de cerca de 300.000.000 euros a que correspondem cerca de 80.000.000 toneladas, das quais, 32 a 39% são obtidos em domínio hídrico (INAG, 2005). Uma perspetiva do mercado de inertes no contexto nacional revela a existência de um significativo desconhecimento do mercado de extração e comercialização de inertes; a relevância no mercado de extrações de inertes em domínio hídrico; assimetrias regionais no que respeita à produção e consumo de inertes; pouca relevância da areia no custo final da construção ou distorção entre oferta e procura. A quantidade de materiais não declarados pelas empresas de extração atinge valores que rondam, em média, 50 % da produção, o que se reflete em extrações superiores às quantidades licenciadas, na existência de empresas não legalizadas e impossibilita o planeamento e controlo da atividade, agravando custos ambientais e fiscais.

Estima-se que em Espanha sejam consumidos anualmente cerca de 7 toneladas por pessoa, o segundo maior recurso natural utilizado depois da água (Batalla, 2003).

Na República Checa, estavam registados, em 2007, 169 poços de extração de areia e cascalho ocupando uma área de 114 km², constituindo um importante agente de perturbação da paisagem (Řehounková & Řehounek, 2011).

De acordo com Buttleman (2003), nos Estados Unidos foram consumidos cerca de 8,5 toneladas de areia por pessoa, em 1990, tornando o produto muito importante para a

economia, sendo o recurso mineral não combustível com maior volume e valor de negócio. Durante 1988, em todo o mundo, foram produzidos cerca de 20 bilhões de toneladas, gerando cerca de 120 mil milhões de euros.

Nos Estados Unidos, num período de 40 anos foram afetados pela extração, quase um milhão de hectares, tendo sido recuperada menos de um terço dessa área (Buttleman, 2003).

Os vales férteis e as áreas de domínio hídrico são invariavelmente espaços atrativos para a extração de areias, pela facilidade em extrair sedimentos dos depósitos aluviais, pela disponibilidade de material lavado e pela proximidade da fonte de extração com os centros de escoamento, para diminuir custos de transporte (Kondolf, 1997; Rinaldi et al, 2005).

O alto custo de transporte, 13% do custo total do produto, na União Europeia (Langer, 2009), limita a proximidade entre o local de extração e o local onde o recurso vai ser usado, resultando na distribuição frequente dessas ações na paisagem.

As areias naturais são derivadas principalmente de depósitos aluviais, por dragagem diretamente de leitos de rios com equipamento pesado, ou a partir de poços escavados nas planícies aluviais dos rios. A localização das ações de extração em domínio hídrico, geralmente em locais relativamente intactos e seminaturais, consequência da presença de depósitos minerais com potencial de exploração, aumenta a percepção dessas atividades humanas como um elemento de intrusão e de descontinuidade na paisagem e como causa de impactes ambientais relevantes (Botta et al, 2009).

A inserção dos locais de extração representa por si um fator específico de sensibilidade e cuidado, quase sempre em áreas de domínio hídrico, coincidentes com zonas de infiltração máxima e com grande valor de conservação e valor natural (Botta et al, 2009; Bastos e Correia, s.d.).

1.2. Descrição dos principais impactes

A extração é um uso do solo temporário, porque, em qualquer lugar, o depósito mineral é finito e, eventualmente, esgotado (Cooke e Johnson, 2002; Batalla, 2003), ainda que os períodos de extração num determinado lugar possam durar décadas.

A inevitabilidade da localização das indústrias nos locais com potencial de exploração pressupõe a ocupação de solos produtivos de uso agrícola ou habitats ripícolas, com interesse para conservação e a transformação em poços ou lagos para escavação do inerte (Langer 2009; Kondolf, 1997; Langer & Arbogast, 2003).

Entre os impactos causados pela extração, os que afetam a superfície do solo e da vegetação são os mais relevantes, porque a escavação à superfície implica remover o coberto vegetal e a camada superficial de solo para alcançar o recurso mineral e a escavação em profundidade gera resíduos que têm de ser depositados à superfície. A vegetação original é inevitavelmente destruída e os solos geralmente perdidos ou enterrados por resíduos e sujeitos a grande compactação, provocando danos irreversíveis nos ecossistemas (Bradshaw, 2000; Bradshaw, 1997).

A magnitude dos impactos causados pela indústria extrativa induz perturbações em todas as componentes ambientais dando origem a paisagens degradadas, drasticamente diferentes da situação inicial (Dulias, 2010; Bradshaw, 2000), tornando impossíveis, terminada a exploração, a condução de modelos de restituição do sistema ao seu estado original (Dulias, 2010; Mendes et al, 2008).

A atividade compreende diversas operações, capazes de induzir diferentes impactos na paisagem, antes, durante e após a atividade de exploração de recursos geológicos (Langer & Arbogast, 2003), intensificados pela ação dos equipamentos de extração, tratamento e transporte associados à compactação no solo, ao ruído, emissão de gases de combustão ou circulação.

O material é retirado através de dragas ou escavadoras hidráulicas diretamente do leito do rio, das margens e de lagos escavados nas planícies aluviais adjacentes ao rio, que intersejam o lençol de água, pelo menos sazonalmente, transformando grandes áreas de várzea em lagoas, separadas apenas por uma faixa estreita de terras exploradas, cujo nível da água normalmente acompanha o do rio principal. Esta continuidade hidrológica, associada à contaminação de poços pode conduzir à contaminação do aquífero (Botta et al, 2009; Kondolf, 1997).

A qualidade visual da paisagem é um dos atributos mais perturbados em áreas resultantes de extração (Sklenička & Kašparová, 2008), tendo associados todos os impactos visuais decorrentes das áreas de extração, da movimentação de terras, deposição de sedimentos ou escavação de lagoas com traçado artificial. É na fase de extração que surgem as maiores perturbações, originando um esgotamento irreversível das areias naturais e formação de grandes cavidades resultantes de escavação, surgindo também uma degradação de comunidades de vegetação nas áreas adjacentes, onde se modificam condições de humidade e de substratos (Dulias, 2010). A perturbação na paisagem reflete-se na fragmentação na galeria ripícola, na eliminação ou perturbação de habitats, acentuada por poeira, ruído, vibração e

degradação de águas subterrâneas e de superfície (Langer, 2009; Botta et al, 2009; Rinaldi et al, 2005).

Em áreas resultantes da extração de areia, é removido o coberto vegetal, bem como matéria orgânica, sementes, nutrientes, animais e micro-organismos, (Burger e Zipper, 2002; Cummings et al, 2005). A atividade de escavação implica a supressão de vegetação, que pode aumentar o escoamento de águas superficiais (Langer, 2009). Em domínio hídrico a ausência de suporte mecânico como consequência da supressão de comunidades ripícolas provoca a instabilidade das margens e o alargamento do canal do rio.

A extração de inertes pode alterar regimes de escoamento e promover a erosão, provocando o aumento de sedimentos a jusante e a turbidez na água devido à existência de partículas em suspensão, com consequências diretas na produtividade primária (Langer, 2009).

Nos materiais produzidos pela extração, é praticamente inevitável que a estrutura do solo seja perturbada. Os resíduos e os materiais explorados são normalmente transportadas por máquinas pesadas exercendo pressões de terra de aproximadamente 5 kg/cm^2 . A compactação é inevitável, agravada pela textura fina e ausência de matéria orgânica, inibindo ou afetando o crescimento de raízes. Não podendo evitar-se a compactação por equipamentos de transporte alternativos, a única solução é proceder à mobilização de materiais compactados por gradagem ou escarificação. Se, após essa operação forem tomadas medidas para estabelecer a vegetação, o crescimento das raízes, a acumulação de matéria orgânica e a atividade microbiana associada irá impedir o retorno das condições de compactação e levar à diminuição progressiva da densidade do solo (Bradshaw, 1997).

Sistema fluvial

O rio é o coração e o sistema circulatório de um ecossistema. Se o rio estiver destruído ou transformado, a perturbação tem impacto sobre todo o ecossistema ripícola (Melton, 2009). As alterações provocadas no rio pelas extrações de inertes estão relacionadas com instabilidade lateral, que resulta em alterações fisiográficas do leito e das margens ribeirinhas, alargamento do canal, rebaixamento do lençol freático, perda de habitats ripícolas e aquáticos; perda ou degradação de habitats de desova de ictiofauna; a acumulação e aumento do transporte de sedimentos, erosão ao longo dos cursos de água; pressões sobre os sistemas ecológicos; alteração da qualidade das

massas de água. Ao nível dos sistemas hídricos, quase sempre as transformações provocadas pela atividade de exploração geram novos regimes de escoamento de água, profundas transformações no traçado do rio e na geomorfologia do local (Rinaldi et al, 2005).

Nos Estados Unidos, a extração de areia tem perturbado ou tornado menos eficientes os consumos municipais de abastecimento de água (Kondolf, 1997; Melton, 2009). A extração é a principal causa para o déficit de sedimentos em muitos rios, implicando a destruição completa da morfologia do rio e do ecossistema fluvial, a incisão do canal, a instabilidade dos sistemas fluviais com o consequente enfraquecimento de estruturas construídas (Kondolf, 1997; Rinaldi et al, 2005; Batalla, 2003), como aliás sucedeu em Portugal, com o colapso da ponte de Entre-os-Rios em 2001.

É muito importante referir que a partir do momento em que o traçado do rio é alterado, é muito difícil substituir-se, quer por ação do homem quer por processos naturais (Melton, 2009).

Principais impactes manifestados após a extração

Depois de exploradas, as áreas de extração abandonadas constituem impacte visual negativo e representam uma degradação do valor da paisagem (Sklenička & Kašparová, 2008). Alguns lagos resultantes de escavação são uma ameaça à segurança, pela profundidade da água, ou pelo perigo de paredes verticais, outros são preocupantes pela ligação freática e o risco de contaminação da água a jusante, ou pelo risco de erosão, outros ainda são cenários de atividades desportivas ruidosas, deposição de lixo ou outras atividades não autorizadas. Quando as áreas exploradas estão próximo de áreas povoadas entram normalmente em risco com os usos do solo envolventes e portanto tornam urgente a sua recuperação (Buttleman, 2003).

Os impactes associados à extração de inertes não estão apenas relacionados com as atividades de extração e tratamento (operacionais), devendo ser ainda contemplados os impactes inerentes ao fecho do local de obra, recuperação (quando se processa por meios técnicos) ou ações de recuperação progressiva do solo e vegetação nas zonas onde a escavação é concluída (Botta et al, 2009).

Os impactes da escavação no rio verificam-se em períodos de tempo que ultrapassam a fase de extração, não estando limitados ao local, mas estendendo-se a montante e a jusante. As operações de extração de inertes devem ser avaliadas no contexto dos seus impactes cumulativos, espaciais e temporais. Por outro lado a escala da extração

é crescente e os impactos são geralmente mais graves do que a maioria dos outros tipos de perturbação (Burger e Zipper, 2002; Melton, 2009).

A magnitude dos impactos dificulta a recuperação de modo que os seus efeitos se prolongam por muito tempo, podendo mesmo acentuar-se (Melton, 2009), assumindo uma dimensão cumulativa como consequência da acentuação de vários impactos somados.

1.3. Principais tipos de estudo desenvolvidos em contextos de áreas degradadas

A pesquisa sobre recuperação de áreas degradadas incide principalmente na recuperação de solo e introdução de vegetação e em menor escala nos impactos em indústrias de extração, na sucessão de vegetação em áreas de extração de areia e a transformação das paisagens (Dulias, 2010). Também se reflete sobre a previsibilidade das comunidades resultantes de sucessão espontânea em recuperação, bem como os fatores que podem determinar o seu sucesso ou insucesso (Rehounkova & Prach, 2006; Roelle & Gladwin, 1999). No entanto, não existe um levantamento da complexidade da transformação antrópica do território ou da gestão e recuperação de paisagens de extração de areia (Dulias, 2010).

Estudos sobre a vegetação resultante da sucessão espontânea em áreas abandonadas decorrentes da extração de inertes são mais raros. Áreas de extração abandonadas onde a areia foi escavada fornecem oportunidades de estudo da sucessão ecológica a partir de um substrato nu, representando diferentes idades de desenvolvimento (estados serais), que são raros de observar na paisagem cultural (Rehounkova & Prach, 2006).

Estudar a capacidade de recuperação por processos naturais é uma forma de cientistas e projetistas compreenderem novas técnicas de aplicação de processos naturais (Langer & Arbogast, 2003).

1.4. Processos de recuperação paisagística de áreas sujeitas à extração de inertes

Quando termina o período de extração, a prioridade reside em garantir uma colonização de espécies vegetais, preferencialmente adaptadas ao contexto climático, e adaptadas às condições adversas que resultam da atividade industrial. É o crescimento da vegetação que vai contribuir para o enriquecimento do solo, para a promoção de habitats destruídos ou para a amenização dos impactos visuais, garantindo, no mínimo, uma cobertura vegetal sobre o solo nu. A instalação de espécies pioneiras, introduzidas pelo homem ou por regeneração natural pode

acelerar a sucessão ecológica (Nielsen e Jensen, 2007), e aumentar o valor natural das áreas abandonadas.

Os processos de melhoramento das condições da área perturbada podem ser mais ou menos manipulados pelo homem, desde uma recuperação ativa, recorrendo a modelação do terreno, correção do solo e instalação do material vegetal, em situações mais particulares de toxicidade do solo ou outros fatores que determinem o uso de equipamento pesado, a uma recuperação passiva, promovendo a regeneração natural como processo de instalação da vegetação, complementada por ações adicionais de aceleração da sucessão espontânea ou melhoramento do substrato das áreas sujeitas à exploração, após cessação das atividades humanas suscetíveis de perturbação.

Em função das características dos locais perturbados pela exploração de recursos e dos usos que as novas paisagens podem acomodar, poderemos ainda distinguir várias estratégias de melhoria: recuperação, restauro, substituição ou mitigação, no entanto deve realçar-se que para o sucesso da reversão da degradação, o objetivo primordial deve incidir na correção do solo e no restabelecimento da vegetação (Bradshaw, 1997).

Em contextos aluvionares perturbados importa refazer os sistemas ripários, quer ao nível da morfologia, quer ao nível da instalação da vegetação e restabelecer os ecossistemas que aí interagem. Uma recuperação eficaz caracteriza-se pelo estabelecimento das variações freáticas e da característica vegetação e geomorfologia (McIver e Starr, 2001).

As alterações induzidas no traçado do rio são, no entanto, muito difíceis de reparar, quer por ação do homem quer por processos naturais (Melton, 2009).

Usos do solo após a extração

Assumindo que um dos grandes impactes da extração é a substituição do uso do solo por uma atividade temporária, depois de terminada a atividade industrial e do mesmo modo que se esperam a recuperação do solo e vegetação, é desejável a definição de novos usos para as áreas perturbadas. O termo uso final descreve o uso posterior de uma área após extração.

Alguns espaços de extração são recuperados com o objetivo já definido no início da atividade de exploração, como habitat de vida selvagem ou plantações florestais (Buttleman, 2003). Na Alemanha, por exemplo, a legislação prevê que a superfície de paisagens pós-extração seja recuperada para um uso do solo com interesse público, designadamente, silvicultura, agricultura e mais recentemente a transformação em áreas de recreio ou de interesse para a conservação da natureza (Schulz & Wiegand,

2000; Sklenička & Kašparová, 2008). Em determinadas circunstâncias de paisagens pós industriais a recuperação inclui 15% de áreas terrestres como área prioritária para a conservação da natureza (Wiegand, & Felinks, 2001).

Na República Checa, a recuperação de áreas de extração de inertes resulta geralmente em terras cultiváveis, plantação de florestas ou lagos artificiais. Florestas não orientadas para a produção, tem sido, atualmente o uso do solo mais comum (Řehounková & Řehounek, 2011; Hendrychová, 2008).

Nos Estados Unidos, a expansão de áreas urbanas e suburbanas onde se localizam áreas de extração abandonadas pode criar oportunidades para replicar condições naturais ou promover a biodiversidade através da recuperação, bem como para a criação de novas áreas de conservação da natureza, em espaços sem estatutos de proteção (Langer, 2009; Buttleman, 2003).

A valorização de áreas degradadas pode servir apenas para aumentar o valor natural ou estético, ou para prever usos humanos associados ao recreio como pesca desportiva, desportos aquáticos, interpretação da natureza (Botta et al, 2009). A definição de objetivos deve em simultâneo restituir a qualidade visual da paisagem e assegurar a preservação do seu potencial de recreio e proteção do património cultural que são os aspetos mais atraentes aos futuros utilizadores (Sklenička & Kašparová, 2008).

Nos Estados Unidos, Buttleman (2003) refere alguns casos onde a recuperação foi tão bem sucedida que os lagos já não são identificados como antigas áreas de extração, ou noutros casos foram recuperados sem intervenção humana, fazendo-se com sucesso a reinstalação natural da vegetação.

A recuperação de uma área de extração de areia ao longo do rio South Platte, em Littleton, Colorado, fazendo plantações com espécies autóctones e incorporando atividades de recreio e educação ambiental, resultou num dos maiores parques de vida selvagem dentro dos limites da cidade nos Estados Unidos (Langer, 2009).

A recuperação pode constituir um benefício económico através da reutilização das áreas extraídas como áreas residenciais, propriedades industriais e comerciais, parques, aterros, campos de golfe, área recreativas e jardins botânicos. Lagoas resultantes da extração adequam-se em contextos residenciais a lagos ornamentais, pela sua forma, ou reservatórios de armazenamento de água. Este tipo de abordagens de recuperação ocorrem em ou próximos de centros urbanos (Langer 2009).

A gestão das áreas de extração de areia recuperadas, na Polónia desenvolveu-se de três formas: a recuperação florestal, a recuperação da qualidade da água e a eliminação de resíduos de extração. Em áreas suburbanas a recuperação ambiental, a criação de oportunidades de recreio e habitação e a oportunidade de novos investimentos pode constituir benefícios ecológicos, funcionais e sociais e implica maiores expectativas nos diferentes públicos, em relação aos usos futuros de áreas em recuperação (Dulias, 2010).

Alguns trabalhos de recuperação usam, por outro lado, uma abordagem artística onde o espaço é celebrado como uma oportunidade de criação artística. Robert Smithson, por exemplo, faz uma abordagem de Land Art designada como Broken Circle a partir de uma área de escavação de areia, na Holanda e evoca imagens dos diques e polders característicos da paisagem holandesa (Arbogast et al, 2000).

A chave para o estabelecimento de fauna selvagem é a diversidade de cobertura vegetal. O solo estéril não atrairá ou suportará uma grande diversidade de fauna selvagem (Buttleman, 2003).

A criação de habitats para fauna selvagem é um uso possível para áreas de extração abandonadas. Embora as operações associadas com extração possam perturbar habitats de vida selvagem durante o período de atividade industrial, a sua recuperação oferece oportunidades de criar novos e por vezes melhores habitats para algumas espécies. Nos Estados Unidos, as experiências de gestão e recuperação progressiva da paisagem, em simultâneo com as atividades de extração, têm sido bem-sucedidas, minimizando perturbações à vida selvagem em área sensíveis. Algumas áreas recuperadas forneceram mais áreas produtivas para as aves aquáticas que as que existiam antes da extração (Buttleman, 2003). Se a recuperação é eficiente, de modo a influenciar o restabelecimento da biodiversidade, as áreas não tratadas podem ter um papel importante, na reconversão do uso do solo. No Reino Unido, pedreiras abandonadas são agora importantes adições para a paisagem, pois no seu estado não recuperado constituem refúgio para espécies que encontram dificuldades em sobreviver em áreas agrícolas. Restrições no desenvolvimento de um ecossistema podem, de facto, ser um benefício para algumas espécies.

Do mesmo modo, lagos gerados pela extração podem ser importantes. Áreas de extração permitiram o desenvolvimento de flora ameaçada no Reino Unido. Em Indiana, poços e lagos tiveram um papel importante para a promoção e conservação da vida selvagem, de tal modo que se desenvolveram métodos para os melhorar e não para os destruir, de modo a aumentar o potencial para a vida selvagem (Bradshaw, 1996).

Levantamento de aves aquáticas em áreas de extração na Grã-Bretanha sugeriu que a presença das zonas húmidas artificiais contribuiu para o aumento do número de espécies observadas ao longo do ano (Buttleman, 2003).

Num contexto em que a quantidade de terra disponível para habitats de vida selvagem tem vindo a diminuir em consequência do crescimento urbano, industrial e desenvolvimento agrícola e tendo o número de pedreiras aumentado drasticamente, a transformação de áreas de extração abandonadas em oportunidades para a vida selvagem é uma maneira de ganhar habitat adicional e urgentemente necessário (Buttleman, 2003).

1.5. Vários conceitos em recuperação

Apesar de frequentemente aplicados como sinónimos, recuperação e restauro têm interpretações distintas. O modelo usado para reconstruir paisagens perturbadas pela atividade humana é uma questão importante para arquitetos paisagistas e planeadores (Del Tredici, 2008). As transformações induzidas pela ação humana em áreas sujeitas à extração de inertes impedem a reposição das condições originais do sistema (Mendes et al, 2008; Dulias, 2010). As perspetivas de valorização visam alcançar uma melhoria parcial de algumas componentes da paisagem perturbada e não o retorno a uma situação inicial. Assim, é adequado distinguir os conceitos de recuperação e restauro.

No contexto americano, a definição de recuperação contida num plano de lavra consiste numa utilização final da área explorada, que pode ser bastante variável, desde a estabilização de taludes, até à definição de habitats para fauna selvagem ou criação de lagos para uso recreativo e de enquadramento (Buttleman, 2003).

Em condições de áreas perturbadas, com escassez de solo, a recuperação é muitas vezes um problema de reinstalação da vegetação e de criação de condições de desenvolvimento ao nível do subsolo, em substratos estéreis.

A seca, altas temperaturas, erosão, ausência de matéria orgânica ou nutrientes indispensáveis às plantas, combinados com as operações ativas de extração criam um ambiente hostil para o estabelecimento da vegetação. Também a compactação do terreno por circulação de equipamento pesado pode ser limitante (Buttleman, 2003).

De acordo com Dulias (2010), a perturbação cobre frequentemente uma área tão vasta que é impossível restaurar o sistema ao seu estado original. Sob as novas condições ambientais, a criação de novas paisagens, numa lógica de diversidade ecológica, pode ser apropriada.

O conceito de restauro é definido como o ato de retomar a um estado ou situação anterior e trazer de volta o estado original (Bradshaw, 1996).

A dificuldade em retornar a um estado original que atenda a todo o ecossistema, determina que seja mais frequente abordarem-se outras soluções mais viáveis como reabilitação ou substituição.

Determinados contextos valorizam especialmente o retorno do espaço degradado à condição inicial (Prach, 2011). No entanto, conduzir o sistema à sua condição original é muito difícil quando se desconhecem as informações do local antes de ser explorado ou quando as transformações tornam inexecutável refazer as características originais. Além disso, os substratos resultantes, profundamente transformados, favorecem a instalação para espécies pioneiras ou exóticas invasoras (Arbogast et al, 2000).

O termo recuperação, adotado por muitos profissionais, especialmente no contexto anglo-saxónico, define-se como "o melhoramento do solo de modo a atingir um estado adequado." A recuperação pretende restabelecer o valor ambiental e acima de tudo o valor dos solos, especialmente em áreas densamente povoadas (Bradshaw, 1996) e não implica o retorno a um estado original, mas apenas a um estado útil.

A recuperação parece ser a definição mais adequada, em sentido lato, porque pressupõe um melhoramento das condições perturbadas, sem necessidade de regressar ao sistema original. Em contextos de grande escala de perturbação, esta parece ser a única opção realista, tendo em conta limitações de ordem prática e financeira (Dulias, 2010).

Associados aos conceitos de recuperação e restauro, identificam-se ainda a substituição e a mitigação.

A substituição implica promover ou adotar um uso equivalente. Um lago de origem antrópica para extração de areia pode constituir oportunidades para instalação de vida e portanto, uma substituição (Bradshaw, 1996).

A mitigação, usada frequentemente significa apaziguar, moderar a magnitude e apesar de poder ser um resultado do restauro assume um objetivo inicial distinto.

Para além da abordagem, o objetivo final deve ser sempre o restabelecimento de funções e processos, para assegurar a manutenção das comunidades vivas (Bradshaw, 1996).

Os objetivos da recuperação são essencialmente: aumentar o valor natural de uma área degradada; aumentar as funções e serviços do ecossistema, como a produtividade ou a proteção da erosão. Em muitos projetos de recuperação o objetivo é reinstalar a vegetação o mais rápido possível na área, quer para diminuir o risco de erosão, quer para aumentar o valor estético, natural ou a produtividade (Řehounková & Řehounek, 2011).

Prach (2003) apresenta três possibilidades para a recuperação de paisagens degradadas: a dependência total dos processos de sucessão espontânea; adoção

exclusiva de meios técnicos; combinar o primeiro e o segundo, promovendo a sucessão natural/ espontânea. Operações que envolvam grandes esforços podem ser impossíveis em regiões perturbadas, com uma grande dimensão, em sistemas degradados de grande escala. É importante partir de uma sucessão espontânea na direção certa e depois deixá-la evoluir naturalmente, o que pode exigir trabalhos preparatórios. A combinação dos processos técnico e natural pode ser interessante para o desenvolvimento de plantações de árvores de pequeno porte para estabelecer uma floresta, recorrendo aos processos naturais para garantir a fertilidade do solo ou a possibilidade deste se tornar fértil através, por exemplo, da presença de espécies fixadoras de azoto (Bradshaw, 1996).

A recuperação por meios técnicos tem melhor desempenho em condições abióticas adversas, por exemplo em substratos com toxicidade, em locais de intensa erosão, onde a prevenção é prioritária ou onde o objetivo é a produção. Em todos os outros casos, a sucessão espontânea é defendida como alternativa preferível a qualquer abordagem técnica (Prach, 2003).

1.5.1. Recuperação por processos técnicos

A recuperação ativa envolve processos de melhoramento de substratos e instalação da vegetação, recorrendo a operações de nivelamento da superfície através de equipamento pesado, adição de um material orgânico e instalação de uma cobertura vegetal monótona por plantação ou sementeira. As operações de nivelamento englobam a modelação do terreno, para o reperfilamento de taludes ou alteração da sua morfologia, para maximizar o valor natural e constituir variedade topográfica aumentando a produtividade para a vida selvagem (Buttleman, 2003; Mendes et al, 2008). Áreas de extração de cascalho requerem geralmente modificação física ou química do solo quando a sua condição é muito adversa, antes da plantação para assegurar a sobrevivência e crescimento das árvores.

Os tratamentos específicos variam de acordo com as condições do local e do tamanho da área.

A preparação do local envolve corte por meios mecânicos, queima ou uso de herbicidas para assegurar a remoção da vegetação indesejada.

A eliminação de invasoras permite espaço de penetração da luz solar e ajuda a aumentar a sobrevivência da árvore.

Locais severamente compactados que ameaçam a sobrevivência das plantas podem ser tratados por gradagem ou escarificação (Buttleman, 2003).

Os resultados são lentos e só começam a ser visíveis aproximadamente após 8 anos (Prach, 2011).

Na República Checa, os programas de recuperação envolvem a modelação do terreno por equipamento pesado, a cobertura da superfície por matéria orgânica (restos lenhosos) e a plantação de árvores e arbustos provenientes de viveiro (Hodacová & Prach, 2003). A recuperação resulta em solos para agricultura ou produção florestal, de produtividade normalmente baixa, quando comparada com a situação envolvente. As plantações são constituídas principalmente por monoculturas, resultando em sistemas de baixa qualidade, tanto para silvicultura como para a conservação da natureza.

A instalação de espécies exóticas e o revestimento da superfície com uma camada superficial com conteúdo em húmus são consideradas operações altamente destrutivas para espécies raras com pouca capacidade competitiva, gerando muitas vezes áreas com baixa biodiversidade e podendo conduzir à destruição de habitats valiosos e extinção de espécies raras ou em perigo de extinção, ou evitar o seu estabelecimento (Řehouňková & Řehounek, 2011).

O reflorestamento artificial inclui a sementeira de espécies vegetais. Este método tem sido usado com algum sucesso em recuperação de solos resultantes de extração. A plantação é limitada em espaços com encostas muito acentuadas; profundidades de solo menores que 50 cm; espaços sujeitos a inundação, erosão acentuada, seca, ou geadas tardias (Buttleman, 2003).

No Colorado, a recuperação habitual de áreas aluvionares sujeitas a extração de areia consistia no enchimento dos lagos e aplicação de material vegetal em torno do perímetro do lago. O estabelecimento da vegetação com espécies autóctones pode ser uma solução viável de recuperação alternativa em áreas de escavação de areia (Roelle & Gladwin, 1999).

Inventários de vegetação na área antes da atividade de extração podem identificar espécies raras ou ameaçadas, de modo a tomar cuidados especiais de proteção. A perda de habitats pode ser compensada pela criação ou melhoria de áreas tampão, ou de amortecimento. A recuperação progressiva, ou sequencial, em simultâneo com a atividade industrial pode acelerar a recuperação de habitats (Langer 2009).

Para sucesso da instalação da vegetação recorre-se também a gradagem ou escarificação de solos compactados e finalmente instala-se a vegetação. A recuperação por meios técnicos pode ser preferível quando a produção de culturas ou madeira for um objetivo urgente. A sua vantagem é a formação mais rápida de coberto

vegetal, especialmente em condições em que os limiares abióticos são aparentes. De outro modo a sucessão espontânea é preferível (Řehounková & Řehounek, 2011).

Depreende-se que após a intervenção das áreas por meios técnicos, se verifique o revestimento vegetal num sentido diferente dos espaços colonizados naturalmente. Na análise estatística das duas abordagens, a diversidade de espécies está no polo oposto em relação à reinstalação espontânea da vegetação (Hodacová & Prach, 2003). Embora exista ainda pouco conhecimento científico sobre a recuperação por processo naturais, o mau desempenho de algumas recuperações por meios técnicos, documentado em algumas publicações científicas e o uso com mais frequência da recuperação por processos naturais tem obtido resultados de sucesso, considerados boas práticas de recuperação (Řehounek & Hatle, 2011).

Hodacová & Prach (2003) indicam que a sucessão espontânea deve ser considerada como uma alternativa razoável à recuperação por meios técnicos, fornecendo cobertura vegetal mais diversificada do que a recuperação técnica. As depressões com presença de água promovem a formação gradual de zonas húmidas seminaturais, sendo usadas como locais de reprodução, especialmente para aves.

A paisagem recuperada por meios técnicos é mais uniforme, refletindo o processo de plantação de árvores em alinhamentos sistemáticos

A recuperação ativa tem sido a solução mais frequente, na recuperação de áreas perturbadas. De acordo com Prach (2003) a recuperação por meios técnicos deve ser usada apenas em três situações: quando as condições abióticas são muito adversas, ou existe a necessidade de descontaminação do solo; quando existe um grande risco de erosão e uma necessidade de prevenção, ou quando o objetivo da recuperação visa a produção agrícola ou florestal.

1.5.2. Recuperação passiva

A recuperação por processos naturais é o processo passivo que promove a reinstalação da vegetação sobre um espaço perturbado, tirando partido da capacidade de colonização de espécies pela vegetação circundante e do processo contínuo de substituição e melhoramento das condições do solo e características das espécies, através de sucessão ecológica. O método apoia-se nos processos naturais para a reinstalação da vegetação e para o melhoramento do solo, que são os aspetos mais importantes a considerar na melhoria dos sistemas perturbados pela extração de

areia, sendo nesse sentido, um processo passivo. A intervenção humana compreende a eliminação ou anulação do agente causador de perturbação e será reduzida ao mínimo indispensável, embora em alguns casos deva ser tratada a presença de alguns fatores limitantes (Bradshaw, 2000).

A chave para a recuperação em áreas aluvionares resultantes da extração de areia é o estabelecimento da vegetação. A sua rápida reinstalação contribui para diminuir o risco de erosão, para aumentar o valor estético e natural ou a produtividade.

A vegetação presente em áreas adjacentes constitui-se como fonte de sementes para a reinstalação da vegetação nas áreas perturbadas. O estabelecimento de comunidades ripícolas autóctones através de dispersão natural de sementes pode ser uma alternativa de recuperação viável em algumas áreas aluvionares de extração de areia e gravilha, onde o nível de água possa ser controlado (Roelle & Gladwin, 1999).

Embora cada situação seja específica podem fazer-se algumas generalizações: a colonização natural terá maior probabilidade de sucesso onde os aspetos físicos e de nutrientes são mais satisfatórios e em locais que sejam cercados por um ambiente rico em vegetação que promova a dispersão das sementes, acelerando a sucessão ecológica (Bradshaw, 2000). A propagação de espécies desejadas, não presentes em áreas aluvionares, antes da atividade de extração mostra que essas espécies são capazes de se desenvolver em contexto de paisagens degradadas (Baasch et al, 2012).

Solo

Uma das propriedades das plantas é a sua capacidade para limpar o solo de nutrientes, acumulá-los em biomassa e transferi-los em matéria orgânica novamente para o solo, onde fica disponível para outras plantas. O potencial do solo como suporte de crescimento melhora ao longo do tempo. Em contextos degradados resultantes da extração de areia, a sucessão começa no substrato estéril. Nestes contextos a sucessão geralmente conduz à recuperação de ecossistemas valiosos por estabelecimento progressivo de espécies cujas exigências ecológicas se adaptam às condições do local (Prach, 2011). O solo recebe constantemente sementes provenientes da vegetação adjacente, o que permite os processos de reinstalação natural da vegetação, embora limitada pelos poucos nutrientes disponíveis, originando o desenvolvimento esparso de plantas (Bradshaw, 2000). As novas plantas que surgem no solo estéril são aquelas cujos requisitos de humidade e nutrientes se adaptam às condições do local (Buttleman, 2003) tais como espécies ripícolas do

gênero *Populus* e *Salix* que são adaptadas a germinar em substratos húmidos pobres (Roelle & Gladwin, 1999).

Sucessão espontânea

Os diferentes processos que ocorrem na sucessão natural, relacionados com o crescimento das plantas, acumulação de matéria orgânica e nutrientes são processos poderosos para o desenvolvimento do solo, especialmente em condições críticas. Esses processos devem ser portanto aplicados na recuperação do solo em situações que se sucedem à degradação, porque podem fornecer soluções a longo prazo para quase todos os problemas de solos degradados, são autossustentáveis e pouco exigentes em recursos (Bradshaw, 1997). A aplicação dos processos de sucessão espontânea permite maiores oportunidades de entrada de nutrientes em contextos adversos, criando condições onde espécies raras e ameaçadas terão mais hipóteses de sobreviver (Prach, 2011).

Numa perspetiva ecológica, o conceito de sucessão espontânea e os conceitos de restauro e recuperação de áreas perturbadas estão definitivamente ligados, porque a sucessão compreende melhoramentos nas espécies e no solo e a recuperação é a manipulação propositada desse melhoramento através da aceleração dos processos de modificação (Del Tredici, 2008; Walker et al, 2006).

Contextos de aplicação

Perceber onde pode ser possível a sucessão espontânea requer uma prévia avaliação do nível de stresse ambiental e produtividade de um espaço para ser restaurado (Řehounková & Řehounek, 2011).

Em áreas exploradas, certas condições extremas de solo, particularmente as condições físicas, a falta de certos nutrientes e a toxicidade podem impedir o crescimento da planta. Se essas limitações não forem identificadas e anuladas, o processo de recuperação pode não começar, ou não ser bem-sucedido, depois de alguns anos. Se a recuperação for cuidadosamente projetada, essa intervenção pode ser simples. Apesar dessa despesa adicional, a recuperação de solo e ecossistemas em áreas degradadas pela extração, pode ser atingida a baixo custo e resultando num produto autossustentável a longo prazo (Bradshaw, 1997).

Na recuperação passiva não se espera qualquer ação direta sobre a estrutura e função do solo, exceto para garantir o crescimento vigoroso das plantas, uma vez que é o crescimento da planta, que fornece a matéria orgânica do solo. A compactação

profunda pode comprometer o desenvolvimento das plantas, através das restrições ao desenvolvimento radicular. A única solução natural é apenas a passagem do tempo. O problema pode ser melhorado por meios mecânicos, por escarificação até profundidades de 60, 80 cm, mas a operação é dispendiosa (Bradshaw, 2000).

A sucessão espontânea é normalmente rápida, no sentido de uma rápida formação de revestimento vegetal contínuo. O seu uso é adequado especialmente quando as condições ambientais da área perturbada não são muito adversas e não há efeitos negativos esperados, como deslizamentos de terra, contaminação da água ou solo, erosão ou baixa qualidade visual (Řehounková & Prach, 2006).

Independentemente da magnitude da perturbação, a regeneração natural encarregar-se-á de recuperar, depois do tempo necessário, com ou sem a intervenção do homem. Áreas que tenham sido devastadas por fogo, desmoronamento, extração de inertes, ou erupções vulcânicas podem recuperar sem intervenção humana (Arbogast et al, 2000; Langer & Arbogast, 2003).

Quase todas as áreas de extração de areia, em planícies aluviais, sujeitas a grande pressão humana, mas com grande capacidade de regeneração, têm um grande potencial para ser recuperadas por sucessão espontânea, com a vantagem de este ser o método mais fácil e barato de recuperação (Buttleman, 2003). O potencial de influência da vegetação circundante nos processos de sucessão espontânea em recuperação de áreas abandonadas é bastante elevado. O mesmo número elevado de espécies foi encontrado nas zonas recuperadas e nas zonas adjacentes em áreas seminaturais de floresta e pastagens e especialmente em áreas húmidas, registando-se ainda a baixa colonização por espécies exóticas (Řehounková & Prach, 2008).

A recuperação ativa aplicar-se-ia em situações onde a perturbação é muito intensa e são necessárias transformações ao nível da mobilização de terreno, ou da descontaminação do solo e em cenários orientados para a produção florestal ou agrícola. O facto de se preverem cenários de conservação da natureza para área resultantes da extração torna muito interessante a aplicação de regeneração natural.

Esses espaços constituem uma pequena parcela testemunho da paisagem resultante da extração, mesmo dentro de áreas prioritárias de conservação da natureza. Elas são caracterizadas pela sua singularidade na paisagem e pelas suas potencialidades naturais únicas e representam uma especificidade remanescente da atividade de extração que pode ser usado como objeto de identificação para os habitantes locais e como uma oportunidade para recreio e o turismo. Cenários que refletem as dinâmicas de vegetação são também um contraste com as bem conservadas, ordenadas e

intensamente utilizadas paisagens culturais (Schulz & Wiegler, 2000). A sua proteção é essencial, bem como a das áreas e lagoas adjacentes. Como o conceito naturalizado é prioritário, as regras de gestão a seguir podem ser deduzidas como proteção, ausência de operações de nivelamento ou mobilização e promoção de zonas tampão em relação a zonas adjacentes próximas de áreas residenciais (Schulz & Wiegler, 2000).

Em áreas como o Alasca, é possível que os lagos resultantes de escavação sejam recuperados por processos naturais. De outro modo, a humidade, o clima, a vegetação densa e o afastamento podem limitar abordagens mais técnicas e a presença de equipamento pesado pode constituir um impacto maior para a cobertura do solo do que o benefício obtido com a recuperação (Langer & Arbogast, 2003).

Evolução em substratos resultantes da extração

A atividade de extração em áreas aluvionares gera contextos de distintas características em função da proximidade com a água. Devido ao gradiente de humidade, zonas secas, húmidas e aquáticas com uma pequena superfície de água são colonizados por diferentes grupos de espécies, (Rehounkova & Prach, 2006) e resultam numa diversidade visual e biológica de grande interesse para a promoção da conservação da natureza ou para o recreio.

Řehounková & Prach (2006) estudam os fatores que influenciam a sucessão espontânea em área de extração de areia. Conclui-se que à exceção de alguns locais secos em terras baixas, onde se corre o risco de expansão de exóticas, há a tendência a estabilização de comunidades seminaturais resultantes de sucessão, num tempo de 40 anos. Espécies com grandes amplitudes ecológicas, generalistas, ocorrem tipicamente em estágios serais iniciais e jovens em locais secos, enquanto em zonas húmidas ocorrem espécies mais adaptadas a essas condições de humidade. A vegetação circundante foi considerada um fator muito importante que afeta o processo de colonização de espaços intervencionados pelo homem. A mesma conclusão foi retirada em relação a poços de areia, lixeiras, áreas húmidas recém-criadas e campos abandonados.

O desenvolvimento com sucesso pode ocorrer mesmo quando as condições do espaço são adversas, compostas por rochas de grandes dimensões ou outros fragmentos, desde que exista uma proporção adequada de partículas finas (Bradshaw, 2000).

A maioria de espécies de árvores tem pouca capacidade de dispersão. As sementes mais adaptadas à dispersão de grandes distâncias são as das espécies do género

Salix, *Populus*, *Betula* e *Alnus*, com dispersões até 100 metros. A distância de 100 metros a uma área perturbada parece ser o limite para o estabelecimento da maioria das espécies, por isso a vegetação circundante e a sua conservação antes da extração, deve ser considerada, na recuperação por sucessão espontânea (Řehounková & Řehounek, 2011).

As espécies que se instalam espontaneamente, ou que podem influenciar a colonização são adaptadas a dispersão em grandes distâncias; já estão presentes em áreas adjacentes ao espaço perturbado; estavam disponíveis na área através de sementes.

Espécies cuja semente possa ser distribuída por aves podem ser transportadas a longas distâncias, mas apenas se as aves se movimentam entre as zonas requeridas. As espécies arbustivas e herbáceas leguminosas, importantes na sucessão natural, têm sementes pesadas e naturalmente não se movem mais do que alguns metros. Deve ser encorajada a colonização de espécies tolerantes a baixa quantidade de nutrientes e o uso de gramíneas para aceleração da sucessão em áreas em recuperação (Bradshaw, 2000; Baasch et al, 2012).

1.6. O resultado da regeneração natural na recuperação de áreas degradadas

Na recuperação por processos técnicos espera-se um resultado ordenado de plantações de árvores sistemáticas com crescimento regular e satisfatório e uma composição definida de espécies, pouco diferente da que foi definida na plantação. Nas comunidades resultantes de colonização natural não se espera colonização e crescimento da vegetação uniformes, nem previsibilidade de espécies que vão colonizar o local. As espécies que se estabelecem são o resultado da migração de sementes das comunidades próximas e das características dos processos naturais de estabelecimento da vegetação e da sucessão ecológica (Bradshaw, 2000), caracterizados por gramíneas e leguminosas em estágios iniciais, onde se desenvolvem lentamente plantas lenhosas dispersas que eventualmente dominam a área. O espaço evolui mais tarde para uma floresta jovem e após algumas décadas o resultado pode ser semelhante aos bosques intactos adjacentes (Buttleman, 2003).

O produto final da recuperação passiva pode ser desordenado, de inspiração naturalizada, imprevisível, mas válido como modelo de recuperação informal, de baixo custo e investimento nos processos naturais, representado por diversos e complexos ecossistemas silvestres que se desenvolvem sobre terrenos abandonados, alternativo à aplicação da recuperação ativa com um produto previsível mas com altos custos, (Bradshaw, 2000).

A abordagem de dinâmica natural como processo de recuperação, com exígua interferência humana, gera o desenvolvimento de uma variedade de tipos de vegetação, de estabilidade e composição de espécies variável, como manifestação dessa interferência. (Schulz & Wiegleb, 2000).

No Colorado a recuperação de um lago de extração de areia por regeneração natural, controlando espécies exóticas e nível da água, constitui um testemunho de recuperação com pouca influência humana e poucos custos através do uso da vegetação ripícola seminatural (Langer & Arbogast, 2003).

Algumas limitações na recuperação passiva

A recuperação passiva é influenciada pelas comunidades vegetais adjacentes e por isso o seu sucesso depende do caráter dessas comunidades. A colonização pode ser perturbada pela limitada capacidade de dispersão das espécies que existem na envolvente, limitando a diversidade dessa colonização, ou pelo domínio de comunidades de espécies exóticas nas áreas adjacentes que podem colonizar o espaço de forma agressiva e impedir a colonização das espécies desejadas (Řehounková & Řehounek, 2011; Buttleman, 2003; Baasch et al, 2012). Em áreas perturbadas com grande dimensão e com baixa conectividade as potenciais espécies fornecedoras de sementes podem estar a grandes distâncias diminuindo as possibilidades de colonização por espécies desejadas (Baasch et al, 2012; Bradshaw, 2000).

Nos contextos perturbados, onde se promove a reinstalação da vegetação, as condições são bastante mais hostis que as áreas adjacentes e apenas as espécies mais resistentes podem sobreviver (Buttleman, 2003). O processo de colonização da vegetação pode ser lento em direção ao cenário desejado especialmente em áreas perturbadas de grande dimensão onde o transporte de sementes é limitado (Řehounková & Řehounek, 2011; Buttleman, 2003) e resultar em comunidades com baixa diversidade e relativamente imprevisíveis (Řehounková & Prach, 2006; Roelle & Gladwin, 1999).

A aplicação da recuperação passiva é limitada em locais com inclinações muito pronunciadas e risco de erosão já que a lentidão de instalação impede uma cobertura do solo necessária à prevenção da erosão.

A sua opção e os usos do solo após extração implicam também uma correspondência com a situação política e económica da região. O encerramento de áreas de extração e indústrias associadas provoca grandes taxas de desemprego. Os usos e técnicas de recuperação dos locais de extração têm sido utilizados como solução para contrariar

essa taxa de desemprego, associando a tendência para recultivar todas as áreas a uma garantia de manutenção de emprego (Schulz & Wiegler, 2000).

A relevância da recuperação passiva

A recuperação de áreas abandonadas resultantes da extração de inertes através dos processos de sucessão natural permite o desenvolvimento de comunidades normalmente mais biodiversas, influenciadas pelas comunidades intactas na área envolvente. Os processos de sucessão natural primária em terrenos abandonados associados à exploração de recursos geológicos podem ser quase tão eficazes como métodos artificiais, e embora em determinados contextos, o seu resultado seja menos interessante, tudo o que garantirem deve ser avaliado, uma vez que foi produzido sem assistência humana e sem nenhum custo. Assim, estes processos naturais devem ser usados na recuperação sempre que possível (Bradshaw, 2000).

Em comunidades restauradas por soluções passivas observa-se um maior número de espécies e maior rapidez de instalação, as espécies colonizadoras são bem adaptadas às condições do local, não exigindo cuidados adicionais; o valor natural de áreas recuperadas por sucessão natural é normalmente mais alto que as áreas recuperadas artificialmente, as etapas serais intermédias oferecem oportunidades de refúgio para a fauna selvagem, com mais frequência que as soluções artificiais; por último é o processo de recuperação mais barato (Řehounková & Řehounek, 2011; Prach, 2003; Roelle & Gladwin, 1999).

Em 1999, cerca de 150.000.000 de dólares foram gastos para a recuperação ativa de áreas degradadas na República Checa, o que corresponde a cerca de 0,05% do orçamento de estado anual do país e A recuperação completa de um hectare custa cerca de 64.000 dólares. As florestas resultantes não são consideradas economicamente produtivas e portanto o lucro esperado a longo prazo é insignificante (Hodacová & Prach, 2003).

A recuperação através da sucessão natural é mais interessante se a área perturbada é pequena e cercada por vegetação autóctone e as condições principais do local não foram alteradas pela perturbação inicial. No entanto a sucessão espontânea pode ser uma oportunidade de poupar tempo e esforços e garantir o desenvolvimento de um sistema não diretamente influenciado pelo homem (Řehounková & Řehounek, 2011), que pode ser muito interessante numa perspetiva de conservação da natureza e constitui só por si uma testemunha da paisagem resultante de extração e um elemento singular na paisagem, como especificidade remanescente da atividade industrial e

objeto de identificação (Schulz & Wiegler, 2000).

Em situações de perturbação, com tendência ao aumento de espécies agressivas, foi observado que algumas espécies se expandiam mais lentamente, em desenvolvimento espontâneo, limitadas pela concorrência de outras espécies estabelecidas por regeneração espontânea (Hodacová & Prach, 2003). O substrato de areia nua parece proporcionar condições adversas para o crescimento de espécies invasoras (Řehounková & Prach, 2010).

Em áreas aluvionares resultantes da extração existe potencial para a recriação de áreas ripícolas, com grande importância biológica, bem como para a promoção de importantes habitats de vida selvagem, durante o processo de recuperação. Em áreas de areia nua, abertas, ou com vegetação esparsa, apenas o conceito de recuperação natural deveria ser aplicado. Áreas húmidas abertas permitem o desenvolvimento de micro-organismos que constituem alimento para outras espécies. Lâminas de água, zonas paludosas e áreas envolventes atraem aves aquáticas e promovem substrato de nidificação para algumas espécies, antes e durante o estabelecimento da vegetação (Roelle & Gladwin, 1999).

1.7. Referências bibliográficas

Arbogast, B.; Knepper, D.; Langer, W., 2000, The Human Factor in Mining Reclamation: U.S. Geological Survey Circular 1191, Denver

Baasch, A.; Kirmer, A.; Tischew, S. 2012 Nine years of vegetation development in a post mining site: effects of spontaneous and assisted site recovery. *Journal of Applied Ecology*, 49: 251–260

Bastos, M. Correia, V. s.d. uma perspectiva sobre a viabilidade da indústria extractiva nacional perante os instrumentos de ordenamento do território

Batalla, R. 2003 *Sediment deficit in rivers caused by dams and in stream gravel mining. A review with examples from NE Spain* In: *Rev. C. & G.*, 17 (3-4), 79-91

Botta, S. ; Comoglio, C. ; Quaglino, A. ; Torchia, A. 2009 Implementation of Environmental Management Systems in the Extraction of Construction Aggregates from Gravel Pit Lakes, Department of Land, Environment and Geotechnologies, Politecnico di Torino, *American Journal of Environmental Sciences* 5 (4): 525-534

Bradshaw, A. 1997 Restoration of mined lands—using natural processes. *Ecological Engineering* 8:255–269

Bradshaw, A. 1996. Underlying principles of restoration. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 53(Suppl. 1)

Bradshaw, A. 2000 The use of natural processes in reclamation - advantages and difficulties. *Landscape and Urban Planning* 51: 89-100

Burger, J.; Zipper, C. 2002 How to restore forests on surface-mined land *In: Reclamation Guidelines for Surface Mined Land in Southwest Virginia* - Virginia State University

Buttleman, C. 2003 A Handbook for Reclaiming Sand and Gravel Pits in Minnesota, Department of Natural Resources | Division of Lands and Minerals

Cooke, J.; Johnson, M. 2002 Ecological restoration of land with particular reference to the mining of metals and industrial minerals: A review of theory and practice In: Environ. Rev. 10: 41–71

Cummings, J.; Reid, N.; Davies, I. Grant, C. 2005. Adaptive restoration of sand-mined areas for biological conservation. Journal of Applied Ecology 42: 160–170

Del Tredici, P. 2008 Disturbance Ecology and Symbiosis in Mine-Reclamation Design. In: Berger, A. 2008 Designing the reclaimed landscape. London: Taylor & Francis, 200 pp.

Dulias, R. 2010 Landscape planning in areas of sand extraction in the Silesian Upland, Poland Landscape and Urban Planning 95: 91-104

Hendrychová, M. 2008 Reclamation success in post-mining landscapes in the Czech Republic: A review of pedological and biological studies. Journal of Landscape Studies 1:63 – 78

Hodacová, D. & Prach, K. 2003 Spoil Heaps From Brown Coal Mining: Technical Reclamation Versus Spontaneous Revegetation. Restoration Ecology Vol. 11 No. 3, pp. 385–391

Hüttl, R. e Weber, E. 2001. Forest ecosystem development in post-mining landscapes: a case study of the Lusatian lignite district. Naturwissenschaften 88:322–329

INAG. 2005, Relatório Síntese de Caracterização das Regiões Hidrográficas prevista na Directiva Quadro da Água, INAG/MAOTDR

Kondolf, G. 1997 Hungry Water: Effects of Dams and Gravel Mining on River Channels In: Environmental Management 21: 533–551

Langer, W. 2009 Sustainability of aggregates in construction, Sustainability of Construction Materials, Edt. Jamal M. Khatib, Woodhead Publishing 1-30

Langer, W. & Arbogast, B. 2003 Environmental impacts of mining natural aggregate. Deposit and Geoenvironmental Models/or Resource Exploitation and Environmental Security, 151-169

Mendes, A. 2008 un único propietario en ámbito rural: proyecto de rehabilitación de Paúl da Goucha In Áreas de ribera sostenibles

Mclver, J.; Lynn Starr, L. 2001. *Restoration of degraded lands in the interior Columbia river basin: passive vs. active approaches* In: Forest ecology and management 153: 15-28.

Melton, B. 2009 In-stream gravel mining impacts and environmental degradation feedback associated with gravel mining on the Rio Tigre of the OSA Peninsula, Costa Rica, and the proposed ADI Jimenez Gravel Mining Concession - An environmental impact summary and hydrographic analysis of the ADI Jimenez Gravel Mining Proposal Environmental Impact Statement

Nielsen A.; Jensen R. 2007. Some visual aspects of planting design and silviculture across contemporary forest management paradigms - Perspectives for urban afforestation, Urban Forestry and Urban Greening, 6: 143-158

Prach, K. 2011: Using restoration ecology for the restoration of valuable habitats. In: Řehounková K, Řehounek J. Prach K. (eds.) (2011): Near-natural restoration vs. Technical reclamation of mining sites in the Czech Republic, University of South Bohemia in České Budějovice, České Budějovice, 112 pp.

Prach, K. 2003 Spontaneous succession in Central-European man-made habitats: What information can be used in restoration practice? Applied Vegetation Science 6: 125-129

Řehounek, J. & Hatle, M. 2011: Restoration of mining sites in the Czech Republic. In: Řehounková K, Řehounek J. Prach K. (eds.) (2011): Near-natural restoration vs. Technical reclamation of mining sites in the Czech Republic, University of South Bohemia in České Budějovice, České Budějovice, 112 pp.

Řehounková K. & Prach, K. 2010 Life-history traits and habitat preferences of colonizing plant species in long-term spontaneous succession in abandoned gravel-sand pits, Basic and Applied Ecology 11: 45-53

Řehounková K. & Prach, K. 2006. Spontaneous vegetation succession in disused gravel–sand pits: Role of local site and landscape factors. *Journal of Vegetation Science*, 17, 583–590.

Řehounková K. & Prach, K. 2008. Spontaneous vegetation succession in gravel–sand pits: A potential for restoration. *Restoration Ecology*, 16: 305–312.

Řehounková K. Řehounek J. 2011: Gravel-sand pits. In: Řehounková K, Řehounek J. Prach K. (eds.) (2011): Near-natural restoration vs. Technical reclamation of mining sites in the Czech Republic, University of South Bohemia in České Budějovice, České Budějovice, 112 pp.

Rinaldi M.; Wyzga, B.; Surian, N. 2005 Sediment mining in alluvial channels: physical effects and management perspectives, *River Research and Applications* 21: 805–828

Roelle, J. & Gladwin, D. 1999 Establishment of woody riparian species from natural seedfall at a former gravel pit. *Restoration ecology* vol. 7 2: 183-192

Schulz, F. & Wiegand, G. 2000 Development options of natural habitats in a post-mining landscape. *Land Degradation and Development* 11: 99-110

Sklenička, P. & Kašparová, I. 2008 Restoration of visual values in a post-mining landscape. *Journal of Landscape Studies* 1:1 – 10

Wiegand, G. & Felinks, B. 2001 Predictability of early stages of primary succession in post-mining landscapes of Lower Lusatia, Germany *Applied Vegetation Science* 4: 5-18

Capítulo II

Análise de casos de referência em recuperação de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes.

2.1. Introdução

Este capítulo centra-se no estudo de casos de referência de recuperação de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes, tendo como objetivos principais: 1) a descrição das bases para o desenho da recuperação de áreas degradadas; 2) a identificação de uma linguagem comum em diferentes abordagens de projeto; 3) a afirmação da importância da valorização desses espaços degradados para as comunidades onde se inserem, ao nível dos sistemas naturais, dos sistemas sociais ou económicos.

Neste sentido apresenta-se um conjunto de exemplos em recuperação de paisagens degradadas pela extração de inertes, descrevendo as estratégias de gestão e integração de massas de água, de modo a contribuir para a definição de um quadro síntese que revele uma abordagem exemplar em projetos de recuperação.

Acrescenta-se ainda um caso de recuperação relacionado com a gestão de grandes massas de água, não resultantes da extração de areia, que constitui uma importante referência para o desenho, criação e gestão de zonas húmidas.

O critério para a seleção de casos de referência em recuperação é baseado na relevância das estratégias para recuperar a paisagem, e na eficiência da transformação, validada pelo sucesso dos novos usos após a atividade industrial.

Os casos selecionados são projetos de recuperação de extração de areia, cujo resultado bem-sucedido foi validado por prémios, por classificação de espaços como áreas protegidas ou como sítios importantes para a conservação de habitats de fauna e flora e como um complemento importante para a criação de oportunidades de recreio e de educação.

A análise dos casos de referência incidiu sobre publicações, planos, imagens aéreas e descrição das soluções adotadas, contidas nas memórias descritivas dos projetos.

2.2. Apresentação dos casos de referência

2.2.1. Eagle river preserve, Estados Unidos



Figura 1. Eagle River Preserve. Fotografia aérea e fases de evolução de lagos

O projeto de Eagle River Preserve é um exemplo de colaboração entre arquiteto paisagista, habitantes, proprietários e empreiteiro nas várias fases de decisão, sensibilização e desenho, tendo sido premiado em 2011 pela Associação Americana de Arquitetos Paisagistas.

Durante 30 anos o espaço foi uma área de extração de areia, manifestando os impactos da atividade através de grandes poços de escavação com 20 metros de profundidade e solos compactados e estéreis.

A ameaça de um investimento comercial, que não se concretizou, influenciou a aquisição do local, com o objetivo de restaurar, conservar e criar habitat para fauna selvagem (Woodling, 2006).

Apesar de algum ceticismo inicial na opinião pública, provocado pelo alto custo de aquisição de terrenos, as melhorias estéticas e ecológicas que o projeto trouxe são

reconhecidas tendo-se transformado uma paisagem árida e estéril, numa válida área natural com interesse para recreio.

O apoio de fontes locais, estaduais e federais resultou num investimento de 4,5 milhões de dólares para a proteção da linha de água das agressões resultantes da retirada de areia.

A área faz fronteira com um parque público, abrangendo uma área de 5000 moradores, podendo receber no verão, cerca de 800 pessoas por dia.

O projeto tinha como objetivo a mitigação dos impactes criados pela operação de extração, designadamente a degradação severa do corredor ribeirinho, fragmentado, com escassez de espécies vegetais autóctones e criar uma área natural, que proporciona habitats de vida selvagem e reestabelece o espírito do lugar.

As melhorias do projeto de recuperação visam conectar os recursos naturais a montante e jusante do local, não se centrando apenas no rio mas melhorando os usos do solo em todo o leito de cheia.

A criação de habitats naturais envolveu a definição de zonas húmidas, galerias ripícolas e cascatas, adaptando-se à morfologia natural envolvente e prevê-se a melhoria da qualidade da água para permitir sua distribuição a mais pessoas. Este contributo para a qualidade da água é um dos argumentos para o apoio do poder central, que reconhece a importância do projeto.

A acomodação de parques de estacionamento, percursos, vedações, pontes ou cais de ancoragem está desenhada de forma a direccionar os visitantes afastando-os de áreas sensíveis para preservar e aliviar a pressão sobre habitats e vegetação sensíveis.

Era exigência do cliente o uso apenas de espécies autóctones nas plantações de espécies ripícolas em áreas mais próximas da água, de plantas xerofíticas em áreas com menor humidade e de gramíneas ao longo de todo o parque.

A intenção era modelar o terreno adaptando-o à morfologia original, acomodando, integrando os elementos desenhados com o espaço envolvente, mas ainda mantendo a identidade histórica e o significado da atividade industrial.

O sucesso do projeto surge da comunicação, colaboração e flexibilidade entre o arquiteto paisagista, o empreiteiro e o dono de obra. O arquiteto paisagista traduziu as intenções do cliente em desenhos e planos, que eram pontos de partida para uma adequação constante do desenho em função do diálogo com o empreiteiro e o cliente,

tendo havido várias decisões de desenho feitas no campo. Embora as intenções de desenho tivessem prevalecido, os detalhes ou o traçado foram ajustados em função da modelação do terreno. O projeto foi reconhecido em 2011 com um prémio da Associação Americana de Arquitetos Paisagistas (ASLA) na categoria *Environmental Restoration and Reclamation*.

2.2.2. Parque de Zabalgana, Vitoria-Gasteiz, Espanha

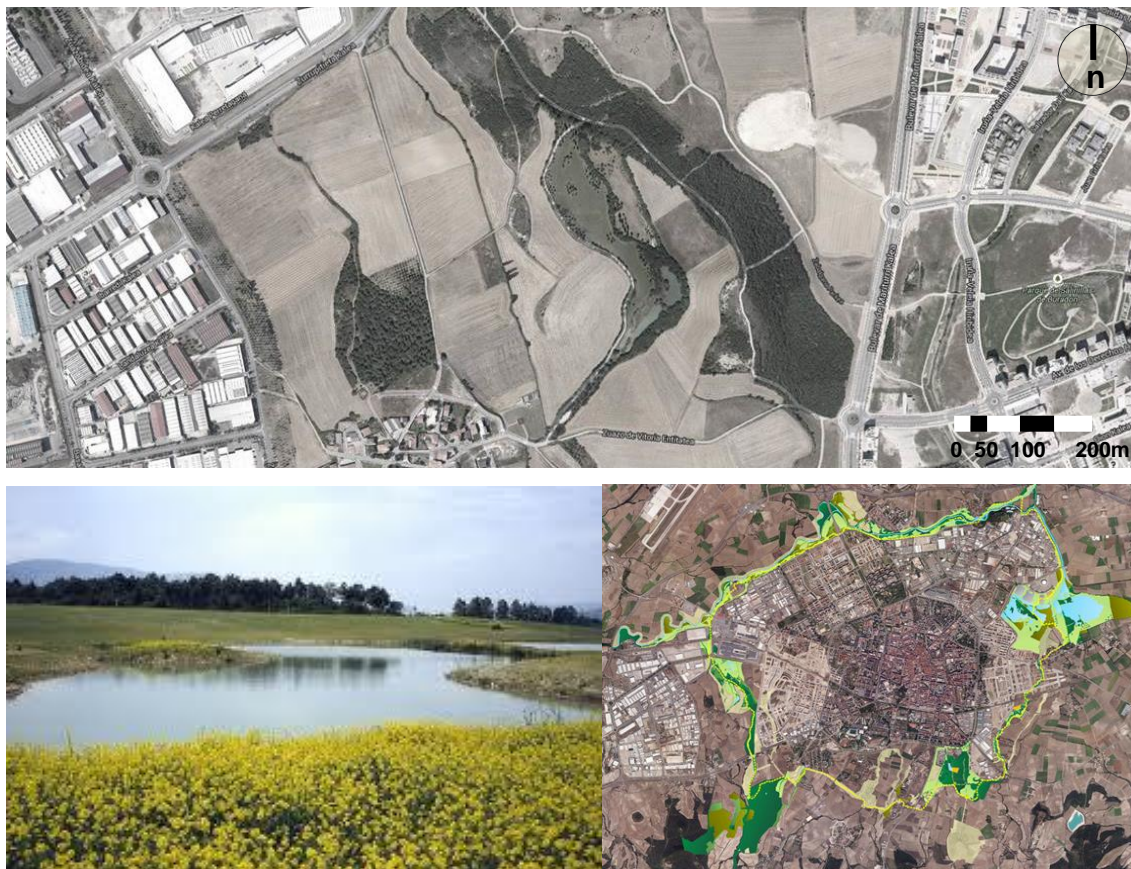


Figura 2. Parque de Zabalgana. Fotografia aérea, imagem do lago e inserção do parque no Anel Verde de Vitoria-Gasteiz

O parque de Zabalgana, com 58 hectares, situa-se 4 km a oeste da cidade de Vitoria-Gasteiz, como cunha verde encaixada entre o complexo industrial de Jundiz e uma ampla superfície de futura expansão urbana (Marañón, 2001). O parque, criado em 1993, resulta de um processo de restauro de uma área de extração de areia e transformação num espaço com interesse natural adaptado ao recreio.

O espaço sobre o qual assenta o atual parque era constituído inicialmente por uma zona de bosque de carvalho, *Quercus faginea* de 26 hectares, vestígios do que no passado foi o monte de Zabalgana, em estado muito degradado por corte abusivo de madeira, pastoreio intensivo ou incêndios. O carvalhal existente pode considerar-se como um expoente típico dos bosques-ilha da região de Vitória, com importante valor

ecológico como refúgio de flora e fauna silvestre num contexto humanizado (Marañón, 2001).

O desenho do parque incorpora a conservação do bosque natural de *Quercus faginea*, rodeado de terrenos de cultivo, à volta do qual surgem dois grandes espaços de clareira, de criação nova, onde se inserem algumas lagoas resultantes da exploração de inertes e pequenas plantações dispostas como bosquetes dispersos (Marañón, 2001).

A superfície foi pouco depois ampliada com a incorporação de um terreno agrícola e duas lagoas de rega que se reabilitaram como zonas húmidas.

O parque inclui áreas de estacionamento, duas áreas de estadia equipadas com mobiliário de refeições e pontos de água, 4, 5 km de percursos pedonais sinalizados e um percurso interpretativo com nove estações temáticas de interpretação (Marañón, 2001).

A recuperação das áreas resultantes da extração de areia foi um dos principais critérios para a criação do parque. O pressuposto foi conservar as características fisiográficas da envolvente, definidas por pequenas colinas e outeiros de desnível pouco pronunciado, bem como integrar as massas de água características da exploração de areia, como testemunho fidedigno da antiga ocupação e como elemento diversificador da paisagem.

Os trabalhos de recuperação, iniciados em 1993 pela *Oficina de Zona Rural del Ayuntamiento* consistiram na remodelação fisiográfica através da incorporação de material inerte de enchimento para dar lugar a uma superfície de inclinação suave, na qual se conservaram as lâminas de água. Foram também realizadas sementeiras e plantações orientadas à criação de extensas clareiras com árvores dispersas, procurando potenciar as oportunidades de uso público para o espaço.

A recuperação deste areal, em 1993, constitui precisamente a primeira ação e portanto, o embrião, dentro do contexto do projeto do Anel Verde de Vitoria-Gasteiz. (Marañón, 2001).

A importância da recuperação é potenciada não só pela requalificação de uma área abandonada, devolvendo-a a atividades de recreio e conservação, mas também pelo importante contributo como primeira iniciativa na composição do Anel Verde de Vitoria-Gasteiz, uma importante cintura verde em redor da cidade.

2.2.3. Cotswold Water Park, Reino Unido



Figura 3. Cotswold Water park. Fotografia aérea e aspetos da envolvente aos lagos

Cotswold Water Park é uma área de 10.500 hectares de extensão, criado na década de 1960, na parte superior do rio Tamisa na fronteira de Gloucestershire, com aproximadamente 130 a 150 lagos artificiais, resultantes da extração de areia, com 1000 hectares de área aquática (Yundt, 2010).

O território inclui grandes áreas de terraço e depósitos aluviais tendo a atividade de exploração de areia começado na década de 1920. A extração e tratamento de inertes para uso na construção é uma importante fonte de emprego e a atividade permanece e deverá continuar (Woodfin, 2008), resultando atualmente numa taxa de 2 milhões de toneladas extraídas por ano (Yundt, 2010).

As áreas escavadas para extração foram transformadas em lagos, devido à proximidade do lençol freático e evoluíram para espaços com grande valor ecológico.

Os lagos recuperados são usados para atividades de recreio e em toda a área do parque existem oportunidades para outras atividades e usos, percursos pedestres, e áreas protegidas. O parque acomoda 20.000 residentes e recebe mais de meio milhão de visitantes por ano.

A área agrícola foi progressivamente interrompida pelas explorações, tendo aumentado o isolamento dos assentamentos agrícolas, rodeados de lagos resultantes da extração. Assim, as mudanças de usos do solo previstas e os seus impactes devem ser cuidadosamente estudadas em função das preocupações dos habitantes.

A evolução da paisagem de Cotswold Water Park assente nos objetivos fundamentais de promoção da biodiversidade e conservação da natureza, depende das orientações definidas pelos planos de extração e gestão que definem com usos prioritários a conservação da natureza, a proteção dos assentamentos; a valorização da paisagem; o desporto, recreio e turismo; e projetos do setor privado. O plano diretor do parque define os níveis e intensidade de uso com base na facilidade de acesso, proximidade de assentamentos e a proteção das zonas sensíveis.

O plano de extração define as áreas mais adaptadas à extração de areia e cascalho, em função das políticas de planeamento para uso após extração: recreio, turismo, desportos aquáticos e conservação da natureza, assegurando que nenhum uso põe em causa os objetivos do parque.

As imposições definidas nos planos de ordenamento preveem que eventuais ações de desenvolvimento na região forneçam contribuições financeiras ou físicas necessárias para a recuperação do sistema fluvial. Também está implementado um plano de ação para a biodiversidade, que assegura, em operações de restauro, que o valor global da biodiversidade é reforçado, de acordo com os objetivos do plano, e que das operações de restauro não resultarão perturbações futuras.

Atendendo ao número de residentes do parque, existe também o objetivo de assegurar estratégias que atendam à qualidade de vida, às oportunidades económicas para os habitantes e à criação de comunidades sustentáveis.

Cotswold Water Park é uma importante área de conservação da natureza a nível internacional, definido como área de importância nacional para aves, com habitats de prado considerados áreas especiais de conservação no âmbito da diretiva habitats e com muita importância para a avifauna, fauna selvagem e habitats de vegetação aquática.

O parque é um exemplo de recuperação e tem sido reconhecido com prémios (Yundt, 2010), pela sua importância para a conservação da natureza, para atividades de recreio e turismo, sendo atravessado pelo Tamisa, único rio navegável do distrito e estando ligado a redes de percursos pedonais e ciclovias.

2.2.4. Independence Groove Park, Estados Unidos



Figura 4. Independence Grove Park. Fotografia aérea, plano geral e aspecto do grande lago de recreio

Independence Grove Park em Libertyville, deriva da transformação de uma antiga pedreira num espaço com oportunidades para o recreio e a conservação da natureza. A história da recuperação deste espaço resulta de um acordo de cooperação entre entidades públicas e uma empresa de extração, no qual se rentabilizou o uso de um recurso geológico importante (areia e cascalho), em simultâneo com a criação de um outro recurso importante (oportunidades de recreio e conservação da natureza), com um custo mínimo para a comunidade (Bauer, 2000).

A recuperação de uma antiga pedreira de cascalho, no coração de uma floresta de 1.106 hectares, com 3500 metros de diâmetro e 75 metros de profundidade, (Ney e

Sloot, 2009) foi financiada através do retorno económico da extração regulada de areia. Foi preparado um plano de lavra e recuperação em 1980, e entre 1980 e 1992, o distrito recebeu mais de 4 milhões de dólares provenientes da comercialização da areia aí escavada, com os quais se financiou a recuperação do espaço para uso público (Ney e Sloot, 2009). O apoio da empresa de extração no processo de recuperação garantiu ainda o fornecimento de equipamentos para obra e um património de informações sobre a história do local antes da exploração, que apoiaram a reconstituição das características da paisagem.

O objetivo do projeto, desenvolvido pelo *atelier* Bauer Ford Reclamation, era transformar uma pedreira de areia e cascalho, num espaço com importância para a conservação de recursos naturais, com oportunidades de recreio e educação.

O desenho do espaço incorpora estruturas para banhos, atividades náuticas e pesca, campo de jogos, um centro de receção de visitantes, zonas de piqueniques e uma ampla rede de percurso pedestres e ciclovias ligadas com a rede já existente (Bauer, 2000).

A escavação de areia foi feita de acordo com o projeto de recuperação, respeitando rigorosamente o plano de modelação do terreno definido. Mais de 160 hectares de zonas aquáticas foram moldados pela empresa, incluindo a morfologia do fundo dos lagos, projetada para potenciar habitats piscícolas e outras formas de vida selvagem.

Os trabalhos de modelação do terreno transformaram as paredes dos lagos retas e íngremes em margens suaves para promover a instalação de vida selvagem e travar a erosão.

Foram projetadas grandes áreas de prado (60 hectares) e plantadas 2500 árvores de espécies autóctones e 40.000 plantas para consolidação de zonas arbustivas e zonas húmidas, de modo a proteger habitats e fornecer locais de nidificação, cobertura e alimentação para fauna selvagem.

O parque possui o maior lago da parte centro-leste do município, com acesso público e atrai cerca de dois milhões de visitas por ano para prática de desportos aquáticos, passeios pedestres, piqueniques, observação de aves e programas educativos. Depois de abrir ao público em 2001 tornou-se um dos mais populares destinos de recreio (Ney e Sloot, 2009).

2.2.5. Branton, Reino Unido



Figura 5. Branton. Fotografia aérea, plantação de árvores e colonização de vegetação espontânea

Branton Nature Conservation Area é um espaço resultante de extração de areia, localizado na planície de aluvionar do rio Breamish, antes utilizada para a agricultura, e considerado como área de grande valor paisagístico, tendo o sucesso da recuperação sido reconhecido com um prémio pela European Aggregates Association. A extração de areia e cascalho ocorreu no vale do rio Breamish desde 1920 e começou com a extração do leito do rio para a pavimentação de estradas, tendo o espaço sido mais tarde recuperado para uso agrícola.

Em 1993, a extração foi novamente autorizada, tendo ocorrido através de 11 fases anteriormente planeadas com restabelecimento progressivo de dois grandes lagos.

Trata-se de uma área importante para a conservação da natureza com 29 hectares, atraindo mais de 50 espécies de aves, incluindo algumas espécies ameaçadas.

A recuperação teve colaboração das empresas de extração e da sociedade para a proteção das aves e o envolvimento das comunidades de população locais. O espaço constitui uma oportunidade de educação para as escolas. A evolução da obra seguiu um plano de gestão da responsabilidade da empresa que explorava o local.

A escavação foi feita ao longo de 11 anos, de modo programado, para a criação de dois grandes lagos, tendo um deles sido projetado para receber pesca e outro para promoção da conservação da natureza.

Em torno dos lagos foi criada uma rede de caminhos, projetada de modo a afastar a circulação de áreas de promoção da conservação da natureza, criadas para incentivar a diversidade de vida selvagem. Assim foram criados habitats e promovida a biodiversidade em zonas húmidas e ilhas no interior dos lagos. Os prados existentes são mantidos com recurso ao pastoreio controlado, de modo a garantir a resiliência das espécies vegetais.

A recuperação desta área de extração, foi uma oportunidade para usar um espaço degradado para a promoção da vida selvagem, para educação ambiental e para o recreio.

A recuperação do espaço constituiu um benefício adicional no sentido de aliviar as inundações nas localidades envolventes. A presença dos dois grandes lagos constitui um reservatório adicional para o excesso de água, resultante do escoamento superficial e estima-se que o risco de inundações em Powburn e Branton se tenha reduzido para metade.

2.2.6. Nosterfield, Reino Unido



Figura 6. Nosterfield. Fotografia aérea e detalhes da modelação do terreno nos lagos para a promoção de habitats de vida selvagem

Nosterfield é o único local de Reserva Natural do Hambleton District desde 2001, designado como Sítio de Importância para as Aves em 1993, sendo reconhecida como a principal zona húmida para aves, de North Yorkshire.

A exploração de areia entre o início da década de 1950 e os meados da década de 1990 originou um conjunto de lagos, que mais tarde se constituíram como espaços importantes para a vida selvagem, após evolução por regeneração natural.

Para proteger o local para a conservação da natureza, melhorar o seu valor de conservação e proporcionar oportunidade para apreciação pública, o espaço inclui uma diversidade de lagos, zonas húmidas e prados.

A fase inicial de recuperação envolveu a modificação da massa de água gerada pela extração de areia. Essa modificação incluía o reperfilamento das margens com inclinação suave para promoção de habitats de aves pernaltas; o desenho sinuoso das margens para maximizar a superfície disponível; a criação de ilhas para nidificação e

de pequenos lagos; a modelação dos lagos com vários níveis de profundidade de modo a retirar partido da dinâmica sazonal e dispor de variação da humidade dos lagos ao longo do ano.

O principal objetivo da criação de zonas húmidas em Nosterfield era promover a reprodução de determinadas espécies de aves, bem como fornecer áreas de alimentação para aves migratórias, em particular limícolas e aquáticas.

Para atingir estes objetivos, o espaço inclui áreas abertas de lago, áreas agrícolas, zonas húmidas, paludosas e áreas de pastagem.

A criação de habitats tem sido bem-sucedida, tendo atraído espécies de aves, fauna invertebrada uma grande diversidade de espécies vegetais de habitats ribeirinhos.

Nosterfield é também um exemplo de promoção da regeneração natural para instalação da vegetação, solução mais barata que comprar plantas de viveiro, que permitirá a colonização de espécies nativas que estarão mais adaptadas ao local e minimiza o problema de espécies exóticas.

Os prados são mantidos através de pastoreio para controlar o crescimento nas margens da lagoa e impedir o estabelecimento de vegetação lenhosa.

O levantamento feito em 2011 registou a presença de cerca de 220 espécies de aves, cerca de 300 espécies de plantas, incluindo sete espécies de orquídeas e 1.200 espécies de invertebrados.

Além da sua importância para a conservação da natureza, em Nosterfield experimenta-se um conjunto de medidas testadas com sucesso, para a criação de habitats e a promoção da conservação da natureza que poderão ser extensíveis a outros projetos de recuperação de áreas degradadas.

2.2.7. Ecopole du Forez, França



Figura 7. Ecopole du Forez. Vista aérea e detalhes de estruturas construídas de apoio aos visitantes

O vale do rio Loire, historicamente ligado à extração de areia, caracteriza-se pela presença de bancos de areia e canais secundários, zonas húmidas e pântanos, resultantes do curso irregular do rio. Além do uso agrícola, o vale foi ocupado por unidades de exploração de areia, devido à presença de depósitos aluviais.

A extração de cascalho para uso industrial ocorreu entre 1954 e 1991, causando sérias perturbações no fluxo natural do rio e nas suas propriedades hidráulicas; a destruição do coberto vegetal, o desaparecimento irreversível de depósitos de sedimentos, necessários para o equilíbrio do rio e a presença de espaços artificializados.

Não sendo inicialmente prevista pela legislação a obrigação de recuperação, muitas das explorações foram abandonadas ou aterradas com entulho e resíduos de construção. O aterro dos lagos com materiais diversos, diferentes das camadas de sedimentos naturais, provocou alterações graves nos regimes de escoamento de água, inviabilizou o uso agrícola desses solos e impediu o desenvolvimento da vegetação.

O projeto de criação do Ecopole du Forez surgiu da necessidade de criar um espaço protegido para o rio, a flora e a fauna, tendo-se iniciado com a compra de terrenos em 1987.

A recuperação de 150 hectares foi iniciada pela Federação Rhône-Alpes para a Proteção da Natureza e três empresas de extração, através do programa de financiamento LIFE e assentou no tratamento das componentes mais ameaçadas: hidrologia, habitats, flora e fauna.

Algumas das secções do bosque ripícola, abandonadas há mais tempo, foram sendo recolonizadas e o traçado do rio foi progressivamente retomando o seu curso natural. A área foi ampliada em mais de 17 km ao longo do rio Loire, abrangendo 506 hectares.

O principal objetivo do projeto foi a criação de uma zona de conservação da natureza sobre as massas de água, estando documentados nos últimos anos, 381 espécies de plantas, 217 espécies de aves, 301 espécies de borboletas, 38 espécies de libélulas, 34 espécies de mamíferos, 9 espécies de répteis e 7 espécies de anfíbios.

O segundo grande objetivo foi a abertura ao público, registando-se a presença de dezenas de milhares de visitantes e de 8-10 000 alunos envolvidos em ações relacionadas com a educação ambiental.

No início dos anos 90 foram tomadas medidas para o controlo do nível da água, foi construído um edifício de apoio a atividades educativas e uma rede de percursos de interpretação da natureza com postos de observação.

Para maximizar o aumento de biodiversidade foram criadas áreas arborizadas, não apenas para proporcionar áreas de nidificação e de repouso, mas para proteger as massas de água de distúrbios humanos externos, tais como o acesso rodoviário.

Para consolidação do bosque ripícola foram plantados 24 hectares de mata composta por salgueiro, amieiro, carvalho, freixo, ácer e choupo, conformando uma zona de amortecimento de 150 a 200 metros entre o leito do rio e o vale, que limita o impacto das inundações e valoriza o ecossistema ripícola.

Em simultâneo foram desenhadas zonas paludosas, lagos de encharcamento temporário, propícios para áreas de desova de peixes, ilhas como abrigo para aves, e lagos interligados com o rio.

A reconstrução destes espaços seguiu princípios específicos de promoção da biodiversidade. Os lagos foram redesenhados para criar refúgios para a vida selvagem e aumentar a superfície das margens. Os taludes e o fundo dos lagos foram modelados de modo a maximizar a presença de habitats.

Algumas áreas menos indicadas para a promoção da natureza foram orientadas para

atividades de recreio ativo e passivo, tendo sido desenvolvidos alguns programas educativos e turísticos para acolher 60 a 80 000 visitantes por ano.

A área aluvionar de Forez representa uma área natural rica em biodiversidade ao longo do rio Loire, sendo uma das zonas mais importantes para a criação de aves aquáticas em França.

O seu sucesso perante o público constitui uma resposta exemplar enquanto recuperação de uma área de exploração de areia, constituindo-se como espaço de conservação da natureza e de observação de vida selvagem.

2.2.8. Reeserward, Alemanha



Figura 8. Reeserward. Fotografia aérea, lagos e ilhas para maximização de habitats

O projeto Reeserward foi distinguido com um prémio para a biodiversidade concedido pela European Aggregates Association em 2010.

Localizado numa várzea no Reno, na região mais importante para a indústria de areia na Alemanha, o projeto Reeserward é uma área de interesse para a conservação de aves e constitui um espaço de ensaio para o estudo de soluções que possam ser usadas noutros casos.

Pela presença de grandes depósitos de sedimentos, a área é explorada desde o século 19, sendo a indústria de areia e cascalho uma característica da paisagem. O Baixo Reno é a zona mais importante para a indústria de extração de cascalho e areia, na Alemanha. A produção nesta região chegou a atingir 45 milhões de toneladas / ano, nos períodos de maior desenvolvimento económico, e atualmente são produzidas entre 30-40000000 toneladas / ano, que representa cerca de 10% de toda a produção no país.

A recuperação iniciou-se a partir da renaturalização implementada através de um plano de gestão em simultâneo com a escavação, e constitui-se como um laboratório de experiências que visam aumentar a diversidade de espécies e contribuir para a promoção de habitats da área do Reno.

Descrevem-se as medidas testadas e os principais objetivos do projeto:

- O projeto de ligação dos lagos com o Reno;
- A criação de bacias de retenção que ajudem a estabilizar o nível de água e garantir o equilíbrio ecológico, garantindo a segurança em períodos de inundação;
- A criação de valas laterais e canais de inundação e a criação de dinâmicas com biótopos e áreas de agricultura extensiva, a construção de ilhas e zonas húmidas;
- A modelação dos lagos com vários níveis de profundidade para incentivar a colonização de fauna;
- O estudo do comportamento da ictiofauna e a sua relação com as aves e a vegetação.

Pretende-se com este projeto, que a atividade de extração existente e futura seja conduzida numa perspetiva ecológica, para que as áreas exploradas possam constituir habitats artificiais valiosos e gerar impactes positivos que potenciem o funcionamento dos sistemas ecológicos. Como resultado positivo pode referir-se o incremento de diversidade de ictiofauna, depois de terem sido criadas condições para a sua migração e reprodução nos lagos criados artificialmente, que influenciam positivamente todo o sistema do Baixo Reno.

Os resultados destas ações experimentais continuam a ser medidos e o objetivo é estudar os seus benefícios e aplicabilidade noutros casos com as mesmas características. Assim, o projeto Reeserward configura um projeto modelo, constituindo uma contribuição substancial para outros projetos de recuperação.

2.2.9. Rhein-Main Regional Park, Alemanha



Figura 9. Rhein Main Regional Park. Fotografia aérea e intervenção nas margens

O parque regional de Rhein-Main, situado na Alemanha na região do Reno é um conjunto de espaços verdes que inclui uma extensa área recuperada a partir de espaços degradados pela extração de areia.

O conceito de parque regional constitui uma estratégia de proteção e conservação de grandes espaços verdes em rede entre a cintura verde de Frankfurt e os limites de parques naturais como o Parque Natural Hoch-Taunus no noroeste do país, que garante conectividade entre áreas naturais em zonas densamente urbanizadas. O projeto de recuperação de áreas perturbadas pela extração de areia constitui um impulso grande para a criação deste parque regional.

Mais do que um espaço entre a cidade e a natureza, o Parque Regional contém uma rede de parques com percursos e estruturas que atravessam e intercetam as áreas verdes da região de Rhein-Main (Nijhuis, 2007), e que vai crescendo gradualmente em espaços abertos restantes entre as cidades e distritos numa rede quase interminável constituindo um grande corredor de relação com a natureza, levando a locais de interesse histórico-cultural.

A recuperação resulta de uma extensão de áreas perturbadas pela extração de gravilha, cujo abandono resultou numa paisagem caracterizada pela presença de grandes crateras, expondo o lençol freático, deixando poços vazios que evoluíram para espaços de deposição de lixo ou palco de atividades motorizadas.

A recuperação iniciou-se entre 1980 e 1985, após aquisição de 150 hectares de terrenos.

A intervenção dos arquitetos paisagistas consistiu na modelação do terreno, na amenização do espaço, através da plantação de árvores e colocação de infraestruturas, sendo frequente o recurso a elementos característicos da paisagem industrial como peças museológicas que enfatizam o carácter histórico de uma paisagem transformada (Dettmar, 2005). Outras ações envolvem a constituição de um dos lagos como reservatório de água potável, a transformação de lagos em zonas balneares e a construção de um centro de educação ambiental que promove oportunidades de educação e recreio como saídas de campo, cursos de formação, ou visitas guiadas.

No conjunto, 58 hectares são designados como reserva natural, o que constitui cerca de metade da área de intervenção.

O parque regional de Rhein-Main é um conjunto de projetos de áreas de recreio relacionadas com a água centradas principalmente na conjugação entre conservação da natureza e lazer (Nijhuis, 2007), e representa o envolvimento de várias cidades: Hattersheim, Florsheim e Hochheim e da Sociedade para a recuperação de areais de Weilbacher (GRKW) (Nijhuis, 2007).

A presença de areais em atividade segue agora regras quanto à exploração e à recuperação de modo a serem inseridos na estrutura do parque regional, quando a exploração terminar.

Este processo de recuperação representa de alguma forma o projeto-piloto do parque regional de Rhein-Main. Ele constitui uma das primeiras iniciativas de ligação com a

cintura verde de Frankfurt e o dinheiro resultante das áreas de extração de gravilha de Weilbacher, em processo de recuperação avançado constitui o maior impulso económico da região.

A cooperação entre autoridades permite que os recursos provenientes da extração de gravilha e aterro sejam gastos na recuperação e em atividades de educação ambiental o que significa que atividade paga a sua própria recuperação e gera receitas para a comunidade.

Projetos regionais, dos quais o parque regional de Rhein-Main é um dos melhores exemplos, constituem incentivos para o desenvolvimento e proteção da paisagem urbana, nos quais a intervenção de arquitetos paisagistas desempenha um papel chave para uma estratégia de desenvolvimento holística a uma escala regional.

2.2.10. Bord des Loire, gravières des Oiseaux, França



Figura 10. Gravières des Oiseaux. Fotografia aérea, planos e cortes ilustrativos

A área de exploração de areia de Oiseaux situa-se num território com grande presença de depósitos aluviais, no vale do rio Loire, cujo traçado foi progressivamente alterado pela contínua atividade de um grande número de unidades de exploração.

Este espaço de 40 hectares, possui um grande potencial para a conservação da natureza, sendo incluído desde 1997 na rede de sítios naturais sensíveis para aves. As ações de recuperação visaram promover a criação de oportunidades de educação ambiental conciliadas com a conservação da natureza. O espaço possui uma rede de percursos e estruturas para observação de flora e fauna e são programadas ao longo do ano ações de divulgação do património natural, observação da biodiversidade, projeção de filmes, albergando ainda exposições e eventos temporários para o público em geral. O plano de ordenamento feito recentemente pelo *atelier plus 2 paysage* reposiciona as atividades turísticas numa linguagem compatível com a sensibilidade do local e propõe o desenho de estruturas que permitam a visita e o uso do espaço numa lógica de proteção. O estudo desenvolve um conceito de parque no qual o rio e o canal são a espinha dorsal do território, definindo as fronteiras da intervenção e o modelo de gestão.

Também se propõem soluções de implantação de elementos desenhados para o desenvolvimento de áreas próximas ao edifício existente. De modo a ordenar a circulação de pessoas é desenhado um parque de estacionamento, regulando-se o acesso automóvel, e integrando-se a estrutura no interior do bosque. Como solução para a promoção da biodiversidade desenha-se um 'jardim de insetos' composto por espécies arbustivas, para atração de fauna através da floração. Também se renovam soluções de sinalização e comunicação.

Este projeto, embora inserido no contexto geográfico da extensa planície aluvionar do vale do rio Loire, já descrita, destaca-se pela definição de soluções de promoção da biodiversidade e ordenamento do espaço exterior, desenvolvido por um *atelier* experiente na gestão e criação de massas de água e zonas húmidas, sendo de criação recente e trazendo por isso uma linguagem contemporânea ao domínio de projetos de recuperação de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes.

2.2.11. Rutland Water, Reino Unido



Figura 11. Rutland Water. Fotografia aérea, clareira e bosque em meados da década de 1990 e zonas húmidas

Rutland Water é um projeto de referência feito pela arquiteta paisagista Sylvia Crowe. Ainda que não seja um caso de recuperação de uma área de exploração de areia, constitui um caso de referência na intervenção associada a uma massa de água e nas estratégias exemplares utilizadas para essa intervenção.

Sylvia Crowe é um dos nomes notáveis da arquitetura paisagista no pós-guerra, pioneira de ideias e conceitos que atualmente são assumidos como noções fundamentais em arquitetura paisagista como sustentabilidade e importância de desenhar com a natureza, nas quais se apoiam todas as suas notáveis realizações.

Os objetivos programáticos para Rutland Water podem ser facilmente equiparados aos princípios definidos em contextos perturbados pela indústria extrativa: a reconciliação da grande massa de água na sua relação com o sistema rural; a integração visual; a criação de oportunidades para recreio, compatível com o carácter do lugar e a conservação da natureza (Taylor, 2001).

O conceito do projeto de Rutland Water procura conciliar todos os usos propostos com os usos existentes de modo a conduzir uma paisagem na qual as funções ecológicas têm o mesmo valor que as funções estéticas (Finotto, 2005).

O caso de Rutland Water representa uma experiência multidisciplinar onde atuaram arquitetos paisagistas, engenheiros, ecólogos, que conduziram a um trabalho notável que combina a principal necessidade de abastecimento de água com um vasto leque de oportunidades de recreio, conservação da natureza e integração de um elemento sensível na paisagem (Finotto, 2005).

O projeto tinha como objetivo unificar as componentes projetadas com os sistemas existentes na paisagem, numa composição global, sem limites perceptíveis (Cosgrove et al, 1996). Para tal, elementos projetados como cercas ou orlas de vegetação autóctone ramificam-se para fora da área de intervenção fundindo-se com os sistemas existentes (Finotto, 2005).

Assim a integração da massa de água não surge como uma rutura clara com o território, mas vai fazer parte da paisagem agrária limítrofe através da ligação dos seus elementos característicos.

A vegetação arbórea proposta foi concebida de modo a quebrar a escala do reservatório e conservar o padrão original da paisagem (Taylor, 2001). Nas suas criações, a vegetação não surge como um truque para camuflar, ocultar, mas como elemento estrutural sólido da intervenção (Finotto, 2005).

A vegetação é usada como um elemento estrutural sólido da intervenção (Finotto, 2005) escolhendo-se as melhores espécies de zonas húmidas para garantir um verde contínuo nas margens (Finotto, 2005; Cosgrove et al, 1996).

Em zonas com pouca altura de água, recorre-se a modelação do terreno formando pequenos promontórios e ilhas, ricas em vegetação mista (Finotto, 2005) criando uma reserva natural, cujas zonas paludosas são apreciadas pelas aves pernaltas, onde a paisagem é composta por uma série de lagoas, diques e ilhas (Cosgrove et al, 1996).

O interesse na conservação da natureza, não se cingiu à componente biótica da paisagem, mas à conservação de todos os valores paisagísticos relacionados com a história da evolução do uso do solo e as atividades humanas relacionadas.

Os impactes associados com a inserção do reservatório estavam relacionados não só com a presença da massa de água no território, mas com as implicações resultantes das potenciais oportunidades de recreio.

A dimensão da massa de água e a sua relação de escala com os elementos da paisagem existente foi atenuada pela forma privilegiada do reservatório, dividido em dois braços, reduzindo-se para metade a dimensão aparente do lago.

A plantação foi feita estrategicamente de modo a quebrar a extensão das margens expostas (Taylor, 2001).

O impacto das atividades de lazer é muitas vezes mais difícil de gerir do que os requisitos operacionais, é menos previsível e envolve muito mais pessoas e veículos (Taylor, 2001). A localização de cada parque de estacionamento, elementos potencialmente intrusivos na paisagem, muito mais do que qualquer uma das construções de reservatórios, foi cuidadosamente considerado em relação ao acesso de tráfego, bem como à melhor integração, dando aos visitantes uma boa visão sobre a água e acesso aos caminhos adjacentes ao plano de água (Taylor, 2001).

Outra medida de minimização dos potenciais impactos das atividades humanas foi a limitação de atividades conflituosas. Atividades como esqui aquático ou motonáutica foram consideradas atividades inadequadas (Crowe, 1982; Cosgrove et al, 1996) tendo sido dada prioridade a vela, pesca, observação de pássaros, caminhadas, piqueniques e interpretação da natureza.

O projeto de Rutland Water representou o pensamento inovador da sua autora, promovendo a educação ambiental e incentivando uma consciência coletiva sobre a paisagem. O seu legado trouxe para o planeamento o pensamento sociológico, biológico e educativo e promoveu, através da conservação da paisagem rural, a integração da componente humana (Cosgrove et al, 1996).

Principais atributos dos casos de referência descritos e construção do quadro síntese

O quadro síntese apresenta os principais atributos dos casos de referência, pondo em evidência as linhas comuns e as soluções mais significativas de cada projeto, de modo a contribuir para a instrução de uma tipologia de intervenção em recuperação de áreas degradadas pela extração de areia.

O caso de Independence Grove representa o mais interessante e apurado modelo de desenho, por constituir o melhor exemplo de adaptação entre a atividade de extração programada e a implementação do projeto. O resultado final mostra a detalhada definição dos espaços programados conseguida através da cuidadosa implantação do desenho em simultâneo com o plano de extração.

Em Cotswold Water Park é importante destacar a exploração programada, cumprindo as orientações de um plano estratégico, que se reflete na criação de lagos adaptada à conservação da estrutura fundiária, permitindo assim a manutenção de outras

atividades. A programação da exploração permite também que os lagos recuperados constituam uma mais-valia para a integração de áreas de habitação.

Os parques de Zabalzana e Rhein Main constituem ambos a oportunidade para conectar os novos espaços a uma rede de parques e percursos que se desenvolve na envolvente. Os projetos de recuperação das áreas de extração foram nos dois casos o impulso para a criação de importantes corredores verdes.

Nos casos de Reeserward, Branton e Nosterfield identificaram-se as melhores estratégias para a promoção da fauna selvagem, com resultados comprovados.

Também se destaca o investimento em oportunidades para educação e interpretação da natureza, principalmente refletidos nos projetos de Branton, Ecopole du Forez e Bord des Loire.

O caso de Eagle River representa o projeto com mais afluência de público associado a atividades náuticas.

Estes quatro últimos casos referidos demonstram o potencial turístico e a validade de novos usos na sua dimensão social. As oportunidades de educação e recreio correspondem a uma grande afluência de público e constituem-se como importantes benefícios para as comunidades onde se inserem.

Por último Rutland Water constitui um dos projetos mais emblemáticos, desenvolvido por uma arquiteta paisagista notável. A sua importância reside no esforço de integração da massa da água com a envolvente e no uso da vegetação como elemento estrutural da intervenção.

Quadro 1. Síntese dos principais atributos dos casos de referência descritos

	Funções	Tipologias	Instalação da estrutura verde	Programação da exploração	Estratégias Soluções
Eagle river preserve Estados Unidos	Melhoria da qualidade da água Recreio Criação de habitats naturais	Zonas húmidas Galeria ripícola Prado	Plantação	Não	Proteção de áreas sensíveis Modelação do terreno
Parque de Zabalzana Espanha	Criação de uma importante cintura verde Recreio	Prado Zonas húmidas	Plantação / sementeira	Não	Modelação de terreno para preservação da memória do lugar
Cotswold Water Park Reino Unido	Recreio Habitação Conservação da natureza	Lagos Campo		Sim Financiamento da recuperação	
Independence Grove Park Estados Unidos	Conexão com percursos Recreio Conservação da natureza		Plantação	Recuperação simultânea com extração Apoio das empresas no projeto	Modelação do terreno Desenho dos lagos para promoção de fauna
Branton Reino Unido	Lagos como reservatórios para atenuar inundações			Planeamento da exploração Proteção de	Gestão de prado com pastoreio Redesenho de

	Conservação da natureza Recreio			áreas sensíveis	lagos Proteção de áreas sensíveis
Nosterfield Reino Unido	Promoção da biodiversidade	Redesenho de lagos e criação de habitats de zonas húmidas	Regeneração natural	Não	Promoção da regeneração Gestão de prado com pastoreio
Ecopole du Forez França	Conservação da natureza Turismo Recreio Educação	Ilhas e habitats paludosos Galeria ripícola	Plantação	Desenho de lagos	Ligação de rio com lagos, Plantação de zona de amortecimento para minimizar impactes na água
Reeserward Alemanha	Modelo de ensaio para outros casos Conservação da natureza	Lagos Zonas húmidas		Não	Ligação de lagos e rio Construção de bacias de retenção
Rhein-Main Regional Park Alemanha	Definição de um corredor verde Melhoria da qualidade da água Conservação da natureza Educação	Clareira Mata	Plantação	Financiamento do parque através da indústria extrativa	Constituição de um lago como reservatório de água potável
Bord des Loire França	Conservação da natureza Habitação Recreio	Zonas arbustivas Galeria ripícola	Plantação	Não	Integração de estruturas construídas
Rutland Water Reino Unido	Conservação de elementos característicos da paisagem Integração do reservatório Recreio Conservação da natureza	Ilhas e zonas húmidas Sebes	Plantação		Integração da área agrícola Vegetação como elemento estrutural de desenho Modelação do terreno

2.3. Resultados

Os projetos selecionados apresentam, apesar das diferentes tipologias e contextos, características comuns entre si. A sua localização está sempre relacionada com a ocupação de áreas aluvionares com uso agrícola, como resultado do potencial geológico destes solos para a exploração.

Em todos os casos, a criação de grandes massas de água gera oportunidades para o recreio, a conservação da natureza, a mitigação e valorização de áreas perturbadas. Nos casos em que a exploração foi programada em função da posterior recuperação, foram evidentes as melhorias nos espaços recuperados.

O traçado apresenta também linhas comuns em todos os casos, como a existência de percursos de relação com os lagos, a criação de estruturas de apoio a pesca, atividades náuticas ou a oportunidades de educação.

Como resultado da criação de grandes massas de água existem oportunidades para a criação de novas zonas húmidas e habitats de água doce adaptados às novas características da paisagem. A presença de vida selvagem e de estatutos de conservação para novas espécies constitui um indicador da qualidade da paisagem. Como consequência do potencial gerado para conservação da natureza, a maioria destes espaços são oportunidades para programas de educação e atividades turísticas e de observação de aves.

2.4. Conclusão

Em todos os projetos, as massas de água constituem o elemento nuclear da intervenção, ao qual se associam diversas ocupações de melhoria da qualidade e conciliação com as atividades humanas.

As diferentes morfologias associadas ao caráter dos lagos estão muito associadas com as suas funções principais: os lagos com ocupações mais relacionadas com a criação de habitats e promoção da conservação da natureza assumem uma configuração mais sinuosa, com margens de declives diversos, de modo a otimizar superfície e variação de humidade.

Nos casos de lagos mais relacionados com recreio ativo, encontrou-se uma configuração regular, um limite bem definido entre a margem e a água e uma relação maior entre áreas de recreio e massas de água.

As principais funções dos lagos determinaram também o caráter e quantidade de percursos, de modo a controlar o número de utilizadores e garantir menor pressão humana em presença de áreas com maior interesse para a conservação da natureza.

As intervenções procuraram conjugar os diferentes usos no desenho, conciliando a amenização visual de áreas degradadas, as oportunidades de recreio e educação, a conservação da natureza e a integração de todas estas componentes na paisagem.

Apesar das mudanças e impactes causados pela extração, a intervenção de arquitetos paisagistas pode ser importante para a recuperação e transformação de áreas degradadas em novos espaços válidos, úteis e multifuncionais para as pessoas, conciliando-os com a criação de biodiversidade e conservação da natureza.

2.5. Referências bibliográficas

ASLA, 2011 American Society of Landscape Architects Design Awards, Honor Award and Land Stewardship Designation | Environmental Restoration and Reclamation

Bauer, A. M., 2000. Reclamation planning of pits and quarries, Landscape Architecture technical information series. American Society of Landscape Architects, Washington, 40pp.

Cosgrove, D.; Roscoe, B. and Rycroft S.1996. Landscape and identity at Ladybower Reservoir and Rutland Water .Transactions of the Institute of British Geographers, 21, 534-551

Crowe, S. 1982 The landscape of Rutland Water, hydrobiologia 88:41-6

Finotto, F. 2005. Sylvia Crowe “ ...dal cortile al cosmo”: Un approccio olistico alla progettazione del paesaggio.Quaderni della ri-Vista ricerche per la progettazione del paesaggio. Università degli studi di Firenze, 2 (1), 5-22

Dettmar, J.2005 forests for shrinking cities? The project «industrial forests of the ruhr» in Kowarik, I., Körner, S. (Eds.Wild Urban Woodlands: New Perspectives for Urban Forestry) XVI, 300 p.

Marañón, B., 2001. El anillo verde de Vitoria-Gasteiz. Informes de la Construcción, 53(475), 73-86

Ney, J. e Slood, J. 2009.ASLA. Reclamation and Conservation Landscapes: Independence Grove and Prairie Crossing

Nijhuis, S. 2007 Regional parks in metropolitan planning Proceedings of the 4th International seminar on Urbanism and Urbanization. The European tradition in Urbanism – and its future. Technical University Delft, Faculty of Architecture

Taylor, K., 2001.Sylvia Crowe: Innovator and Exemplar. Landscape Review, 7(1), 43-46

Woodfin, B. 2008 Strategic Review and Implementation Plan for the Cotswold Water Park | Vision and Implementation Plan

Woodling, J. 2006 Final plan and application for Eagle Mine Natural Resource Damage Recovery Funds

Yundt, S. 2010 Outstanding Rehabilitation & Reclamation sites. S.E. Yundt Limited Stantec Consulting

Capítulo III

Evolução histórico-cultural da Veiga de Chaves

3.1. Génese

A geomorfologia da região de Chaves é caracterizada pela extensa depressão originada por uma fratura tectónica, de direção NNE-SSW, com mais de 500 km de extensão, que se estende desde o Norte de Espanha até próximo da Nazaré, designada habitualmente por falha Penacova-Régua-Verin ou por “Falha de Vila Real” (Martins, 2009).

É nessa grande depressão que se integra a Veiga de Chaves, com cerca de 12 km de comprimento e 5 km de largura, constituindo uma interrupção no planalto transmontano, encaixada por relevos entre os 400 e os 1200 de altitude, é limitada a Este pela escarpa da falha NNE-SSW da serra do Brunheiro (serra da Padrela), que constitui uma vertente por vezes, muito abrupta, a Oeste por um conjunto de falhas paralelas também NNE SSW que determinam uma sucessão de degraus até ao planalto do Barroso, destacando-se em primeiro plano a superfície de Sanjurge-Valdanta, a Sul, o maciço granítico de Sta. Bárbara que separa a bacia de Chaves da bacia de Vidago, e a Norte passa-se desta para a bacia de Verin, na Galiza.

O fundo desta bacia é sensivelmente plano, existindo contudo, um ligeiro declive para o rio Tâmega (Ramos, 2010).

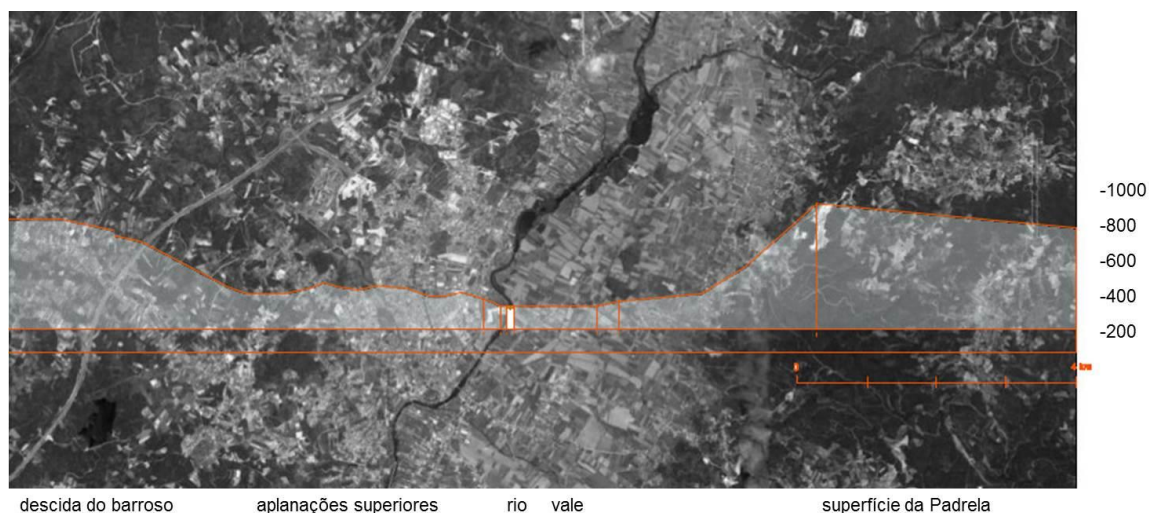


Figura 12. Representação do perfil topográfico da região de Chaves

A Veiga de Chaves resulta de diversas ações naturais e humanas que durante vários períodos cronológicos foram moldando a superfície da região. Essa mudança terá ocorrido essencialmente no Terciário, onde surgiram períodos de grandes atividades tectónicas, que estão diretamente ligados à criação de várias depressões e de vales fluviais.

Esta zona assenta sobre depósitos aluviais que formaram uma extensa planície, cuja origem terá como base as transformações ocorridas entre o Miocénico Superior e o Quaternário, designadamente diversos fatores tectónicos, muito certamente devido a deslocamentos verticais ou abatimentos (Silva, 2010).

Diversas fraturas da crosta terrestre originaram fendas de orientação NE/SW e compartimentaram o conjunto rochoso. Ao longo destas fraturas, surgiram as nascentes termominerais, algumas de elevada temperatura.

A essa compartimentação seguiram-se movimentos de desnivelamento, de afundamento e levantamento de blocos rígidos, tendo como resultado a formação da depressão de Chaves, no fundo da qual, transformada em lago, se depositaram sedimentos espessos, arrastados dos relevos próximos e originando níveis de terraços, escalonados a diferentes alturas, que constituem o substrato para a instalação do Tâmega e seus afluentes.

A existência de uma “soleira quartzítica” terá contribuído, juntamente com o rio Tâmega, para a formação de uma planície aluvial provavelmente no período do pliocénico, de acordo com a natureza e características dos depósitos da depressão flaviense (Teixeira, 1948; Silva, 2010).

Na fratura tectónica entre Verín e Douro a bacia de Chaves conserva o património sedimentar da época lacustre (Ribeiro et al, 1997).

Os terrenos de aluvião do vale de Chaves são de formação recente, eventualmente do período pliocénico, da era terciária, formados pela sobreposição de camadas sucessivas de materiais diversos, resultantes da ação da chuva e dos ventos sobre as rochas graníticas e durante séculos arrastados para o fundo do vale.

Diversas investigações no noroeste da península ibérica revelam a existência de extensos bosques higrófilos da era Terciária, compostos por amieiro, salgueiro e freixo (Ramil et al. 2008).

A topografia plana do vale determinaria a baixa velocidade da água do rio e processos de meandrização e alagamento (Rodrigues, 2005), favorecendo o armazenamento de

elementos transportados e consequentemente a presença de solos ricos e férteis em nutrientes.

A planície aluvial é composta por camadas superficiais de solo de 20 cm de terra arável ou terra vegetal, de cor escura resultante das estrumações contínuas com detritos orgânicos, seguidas por diversas camadas alternadas de grés argiloso e areia, podendo desenvolver-se até 74 m de profundidade (Machado, 1944; Rodrigues, 2005).

A sul do vale as camadas de grés argiloso fortemente aluminado, resultante de rochas graníticas quebradiças, pobres em quartzo, mas ricas em mica e feldspato motivaram a fixação de indústrias de cerâmica (Machado, 1912; Machado, 1944).

No lado norte do vale, junto da margens do Tâmega e nas margens do ribeiro das Avelãs e Arcossó, essas camadas de grés são antes silicoargilosas, constituídas por grãos de quartzo, ligados por cimentos argilosos e derivadas de blocos de granito mais quartzoso e mais rijos (Machado, 1912; Machado, 1944).

Abaixo de 3 metros de profundidade costumam aparecer camadas de areia mais graúda, compreendendo seixos rolados com as granulometrias variando ente 2 e 6 cm (Machado, 1944).

Através dessas camadas de areia mais grossa, intercalada entre camadas de grés, corre uma verdadeira rede de regatos subterrâneos, próprios do sistema aquífero da Veiga de Chaves, caracterizado por situações de ligação hidráulica com as linhas de água superficiais que se designa como sistema poroso de coberturas sedimentares. Essa rede hidráulica, interrompida pelos poços abertos pelos agricultores, fornecia água para rega dos terrenos agrícolas (Machado, 1944; Carvalho, 2006).

3.2. Assentamentos humanos

3.2.1. Período Pré-romano

Admite-se a presença de vários assentamentos humanos em situações de encosta ou meia encosta em redor da Veiga de Chaves, relacionados com agricultura e pastorícia, muito antes da ocupação romana documentadas por escavações nas encostas que rodeiam o vale (Carneiro, 1986).

Na primeira metade do III milénio são conhecidos os primeiros assentamentos na Veiga de Chaves, povoamentos de encosta ou meia encosta, mas com domínio sobre o vale, como a Vinha de Soutilha, que domina o vale do Tâmega, associados a uma

utilização mais intensa do solo, que coexistem com povoados em encosta com defesas naturais, como São Lourenço e Pastoria (Silva, 2006; Jorge, 1985).

Não se garante no entanto a utilização das terras férteis do vale na Pré-história recente. É provável a presença de um pântano cujo aproveitamento no período pré-romano só seria possível depois de drenagem e desflorestação de vastas áreas ao longo do rio. A utilização dos solos férteis do vale, nessa época, é portanto pouco provável (Jorge, 1986). Deve realçar-se a localização de um povoamento da Idade Bronze (Bronze Médio/Final), o povoado do Alto de Santa Ana em Outeiro Seco (Silva, 2010), talvez, o mais próximo do vale nesta época.

Numa situação de vale densamente arborizado, tal como sucede noutros leitos de cheia, com bosques ripícolas densos, a sua utilização só seria possível após uma profunda desflorestação, o que pressupunha dispor de meios humanos e tecnologia, controlados por um sistema social fortemente hierarquizado, que não se reflete nas estruturas habitacionais e materiais arqueológicos do povoado (Jorge, 1986) e que não é característico da ocupação Pré Romana. A evolução para o final do bronze e ao longo do I Milénio e a entrada no período climático subatlântico acentua a fixação de povoados do interior em encosta, em detrimento das zonas mais baixas, de vale, que estariam cobertas de vegetação e em muitos lugares ocupadas por prados e zonas semipantanosas que obrigavam a grandes esforços de drenagem que a tecnologia pré-romana não estava em condições de suportar (Morais, 2004).

Os vales aluvionares, cobertos por vegetação densa e difíceis de mobilizar permaneceram intocados até à chegada dos Romanos (Amaral, 1993). Devido à inacessibilidade dos vales férteis, a paisagem teria então uma matriz fortemente influenciada pela ocupação das encostas para horticultura de proximidade e cultura cerealífera, associada à pastorícia (Lemos e Martins, 2010; Caldas, 1991).

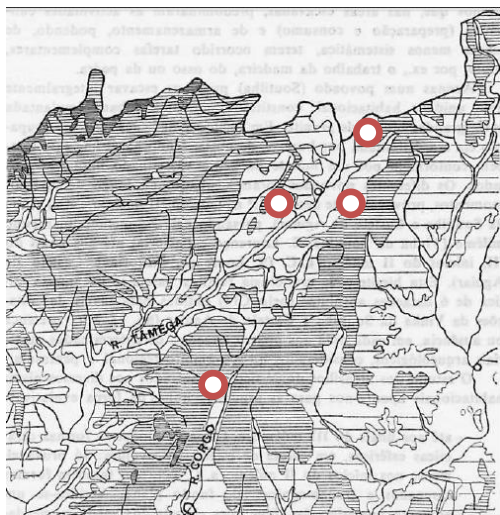


Figura 13. Localização de 4 povoados em torno do vale de Chaves (Jorge, 1985).

3.2.2. Período Romano

A cidade romana de *Aquae Flaviae* insere-se numa zona fértil, onde abundam as nascentes termais, além de ser uma região mineira aurífera.

A ocupação romana de Chaves na época flávia deverá ter evoluído da importância assumida pelo núcleo populacional preexistente, conquistada ao longo da primeira metade do século I (Carvalho, 2008).

A importância deste núcleo deve-se a uma excelente localização geoestratégica, enquanto ponte e nó viário da via XVII, para as comunicações entre *Bracara* e *Asturica*, no ponto em que a via XVII se cruza com o Tâmega, itinerário que percorria importantes zonas mineiras e com acesso a importantes distritos mineiros de Tresminas e Jales situados a sudoeste (Sorribas, 2012; Carvalho, 2008).

A via XVII e as suas ramificações no território de influência de *Aquae Flaviae* tornam este aglomerado numa importante plataforma de circulação de produtos, equipamentos e pessoas, que se desenvolve devido à exploração mineira testemunhada em torno de *Aquae Flaviae*, Outeiro Seco, Outeiro Machado e Poço de Freitas (Carvalho, 2008; Sorribas, 2012; Martins, 2009; Girão, 1949).

Em toda a região está registado um grande número de explorações mineiras, de época romana, cujo interesse principal era a extração do ouro, Trás-os-Montes e Galiza forneciam anualmente 6000 quilos de ouro a Roma, e da cassiterite, esta para obtenção do estanho em numerosas ocorrências de depósitos sedimentares.

Algumas destas explorações datam já de períodos anteriores à ocupação romana (Ramos, 2010; Martins, 2009).

O papel relevante da mineração do estanho e ouro na economia romana é testemunhado pela existência de vias secundárias de ligação ao traçado da via XVII que liga *Bracara Augusta* a *Asturica*, passando por *Aquae Flaviae* (Martins, 2009).

Simultaneamente, a Veiga de Chaves assume um importante papel no contexto de produção agrícola e representa a centralidade no espaço geomorfológico do Norte de Trás-os-Montes Ocidental e comarcas de Verín e de Limia de uma região que se insere na convergência de importantes vias romanas, cujos limites de influência ainda que não exatamente definidos se estendiam para Norte até ao vale superior do Tâmega (espaço dos Tamacani) e para Ocidente até ao ponto onde termina Trás-os-Montes e começa o Minho (Lemos e Martins, 2010).

É nessa época que são abertos e explorados os vales de aluvião, antes inacessíveis, à cultura de regadio, ao pastoreio, depois de devastados os bosques ripícolas.

A ocupação romana é caracterizada por uma evolução na produção agrícola, resultante de uma melhor organização hierárquica e do domínio de inovações que vão permitir o acesso a novos solos. São frequentes esforços de drenagem de várzeas com o objetivo de conquistar terra agrícola permanente e promover os assentamentos humanos.

São também realizadas grandes obras no domínio da rede viária, da captação e transporte de água e sistemas de rega e aumenta a área cultivada, bem como o número de espécies (Caldas, 1991).

O período romano é uma época de grande evolução agrícola, de produtividade, de maior capacidade de trabalho humano e animal e inovações que permitem uma mobilização de solos pesados como as planícies aluviais.

Os romanos dominam as técnicas de regadio e enxugo, podendo aceder a vales férteis através da drenagem de lagos e zonas pantanosas, logrando simultaneamente erradicar zonas pantanosas, associadas a doença e penúria (Aguilar e Pinto, 2007).

É provável que só no período romano o vale aluvionar do Tâmega tenha sido conquistado e evoluído para o sistema produtivo da Veiga de Chaves.

Tradicionalmente os sistemas húmidos estão associados a terrenos inúteis e insalubres que importava eliminar, considerando a sua drenagem como o único tipo de gestão e levando portanto ao seu desaparecimento (Rodrigues-Gonzalez, 2008).

A tendência de fixação à volta do vale a cotas superiores, antes observada, acentua-se com a fixação no vale no período romano (Amaral, 1993).

A definição da paisagem agrária terá sido realizada na proto-história como povoamentos castrejos concentrados nas bordaduras dos grandes vales, contudo a ocupação dos vales ter-se-á acentuado com os povoamentos romano e medieval.

A fixação de povos na região estará relacionada com a fertilidade da Veiga, via natural constituída pela depressão, além da exploração de recursos minerais. Existe uma

apetência por essas terras para o aproveitamento agrícola desde o século III a.c. mas só no período romano (século I) se efetuou essa aproximação, associada ao domínio de técnicas de enxugo e drenagem do vale da ocupação romana (Amaral, 1993).

Todo o território em redor da Veiga de Chaves foi ocupado por *villae*, organização fundiária assente nos latifúndios, na periferia da cidade romana, (Lemos e Martins, 2010), bem com outras pequenas explorações, passando a ser aproveitada de forma intensiva a fertilidade dos solos, designadamente para a produção de cereais, contando-se aproximadamente 12 a 15 povoados que ocupam a Veiga de Chaves, entre *villae*, casais e o centro político (Martins, 2009).

A distribuição do território da Veiga de Chaves a grupos deslocados, habitantes de castros vizinhos, estando o vale demarcado por padrões, tal como confirma a descoberta de marcos de separação, na zona sul da Veiga de Chaves, situados ao longo da ribeira de Outeiro Jusão, que serviriam para dividir em parcelas a zona meridional da Veiga de Chaves delimitando uma área pertencente aos *Praenii*, de uma outra que seria dos *Coroqi*. (Alarcão, 2004; Silva, 2010), confirma não só a ocupação do vale, mas também o seu aproveitamento agrícola.

As *villae* mais difundidas no sul do país, mas das quais haverá registos no vale de Chaves, eram propriedades privadas, unidades de produção agrícola, de produção de cereais, vinho, azeite e gado (Aguiar e Pinto, 2007), interligadas por uma densa rede de caminhos, estradas e pontes associadas à ocupação de maiores áreas e à implantação em zonas de vale e de menor altitude, de morfologia mais suave, traduzindo-se no aumento da desflorestação nestas áreas e na drenagem de zonas paludosas para a instalação de novas culturas.

Este assentamento define uma nova organização da estrutura fundiária e portanto a sua implantação terá tido influência na transformação do território e da paisagem rural. A paisagem romana da Veiga de Chaves seria já compartimentada, associada à estrutura de *villae*, estabelecimentos que pressupunham a constituição de estruturas resultantes da fragmentação da propriedade comunitária dos anteriores povoados pré-romanos (Carvalho, 2008).

De acordo com Lemos e Martins (2010) o território romano de *Aquae Flaviae* caracteriza-se, pela sua extensão, pela intensidade de mineração de ouro e estanho, pela complexidade da rede viária e pelos recursos cerealíferos da Veiga e pastoris dos planaltos ou montanhas envolventes (gado bovino e ovino), suficientes para criar um espaço regional autossuficiente em produtos alimentares.

Uma reconstituição da vegetação no período romano sugere a presença provável de *Quercus robur* até 500-600 m e *Quercus pyrenaica* a cotas superiores. Nos povoados calcolíticos de Soutilha e Pastoria registam-se *Pinus sylvestris*, *Pinus pinaster* e *Pinus pinea* e também *Quercus suber* e *Quercus pyrenaica* (Amaral, 1993).

3.2.3. Invasões bárbaras

Com o final do império romano assiste-se a uma regressão na evolução da agricultura. As invasões bárbaras que em 409 põem fim ao império Romano trazem consigo destruição e violência obrigando os povoados a abandonar a atividade agrícola nos vales e a subir às encostas, procurando abrigo nas florestas e refúgios montanhosos e chegando a ocupar as antigas ocupações castrejas. O fim de um período de agricultura ordenada e sistematizada forçou um regime de subsistência, vocacionado para a criação de gado e pastorícia, tendo-se verificado um período de aparente regeneração da floresta natural (Caldas, 1991; Aguiar e Pinto, 2007).

3.2.4. Idade média

Sobre a ocupação do vale neste período, sabe-se que no século VII Chaves foi reconquistada aos mouros por Afonso I (Amaral, 1993).

No século IX, Em 872, dava-se início ao processo de repovoamento da zona Norte de Trás-os-Montes, tendo sido distribuídas terras a colonos ao longo do rio Tâmega, em torno dos férteis terrenos da Veiga de Chaves (Barroca, 2004).

A partir do século X, existe um silêncio na documentação e no séc. XII e XIII o centro político da região instala-se em Santo Estêvão, *sancti stephanus de clavibus*, na margem esquerda do rio Tâmega e com forte relação com a Veiga, estando Chaves abandonada (Amaral, 1993).

Até ao século XVI, a existência de um convento da Ordem de S. Francisco na Veiga de Chaves pode estar associada à ocupação de terras, designadamente ao cultivo frutícola, associado aos conventos medievais (Girão, 1949).

Regista-se uma franca ocupação do vale, repartida pelos terrenos de aluvião da Veiga e plataformas intermédias dos relevos que a ladeiam. As plataformas ocupadas são de carácter diverso, variando entre 0,3 ha e 7,5 ha, sendo toda a planície aluvial do Tâmega ocupada. As terras mais próximas do rio, dado o encharcamento, necessitam de uma rede de drenagem e trabalhos de regularização do leito que os patamares superiores não exigem, contraste que a utilização agrícola manifesta pelas culturas praticadas em cada zona (Amaral, 1993).

A dispersão pelo território transformou significativamente a paisagem apresentando-se bem diferente da proto-história e aproximando-a muito da paisagem atual, quer na posse da terra, na sua dimensão e nos produtos cultivados, com exceção do milho graúdo e batata (Amaral, 1993).

3.2.5. Século XVII-Primeira metade do século XX

A Veiga de Chaves constituía juntamente com o vale da Vilariça, um solo de exceção na paisagem de Trás-os-Montes, no final do século XVIII.

As necessidades de sobrevivência dos habitantes determinaram o aproveitamento exaustivo dos vales na região transmontana e consequentemente uma paisagem muito compartimentada, com um retalho complexo de culturas: a vinha, a oliveira, a horticultura, o centeio e o milho (Taborda, 2011).

No século XIX e início do século XX, ainda sem a vantagem que havia de trazer a obra de regadio, os cultivos eram pouco produtivos e atrasados nas técnicas empregues, representando uma agricultura de subsistência para os habitantes da meia encosta (Severino, 1867). Na Veiga de Chaves produzia-se trigo, cevada, milho, forragens, vinho, azeite, em menor escala linho, horticultura e fruticultura e criavam-se rebanhos de ovicaprídeos (Amaral, 1993).

O aumento da população levou a que a fertilidade dos solos fosse bem aproveitada e a propriedade fosse sendo repartida. A produção teria ainda de fornecer alimento para o gado sob um ciclo de rotação, que alternava os cereais de inverno com o milho, a batata e certas forragens (Machado, 1912; Machado, 1944).

A difusão do cultivo da batata na região dava-se entre o final do século XVIII e o início do século XIX (Alves, 1985; Ribeiro et al, 1997). O seu cultivo terá sido determinante para o aumento da população em várias regiões (Reader 2009).

A Veiga de Chaves apresentava uma estrutura da propriedade muito compartimentada, própria do aproveitamento exaustivo de solos férteis de aluvião, embora existissem propriedades afastadas de maior dimensão, com mais de 3 hectares, entre o vale e o sopé da serra.

Uma dimensão de propriedade maior teria permitido o emprego de grande cultura como no Alentejo e Ribatejo e determinado maior produtividade, aproveitando a fertilidade da Veiga (Machado, 1912).

Mais tarde o aparecimento das grandes máquinas agrícolas tornaria ainda menos interessante a pequena propriedade (Oliveira Baptista, 1994).

As terras de Veiga dividiam-se por vale e montanha. O vale é a terra fértil, central e disposta aos pés da cidade, constituída por ricos terrenos de aluvião, produzindo todos os cereais, legumes, batatas, hortaliças, vinho, azeite e frutas. Abrange Chaves, Outeiro Seco, Santo Estêvão, Faiões, Eiras, Vilar de Nantes e Samaiões. É a terra plana, variando entre 344 e 364 metros de altitude. O planalto que se estende a leste é a montanha onde não crescem a vinha e a oliveira, terra pobre de centeio, castanha batata e lameiros, explorando-se as matas e pastagens.

Região mais agreste, entre 400 e 800 metros de altitude, a montanha estende-se a leste e suporta invernos mais rigorosos (Machado, 1944; Taborda, 2011).

A preferência por terras fundas e pesadas, conquistadas no período romano torna necessário o permanente enxugo do vale do Tâmega e o uso de arado na mecanização dos solos. A distribuição de água no período estival garante-se com poços de cegonha e noras (Amaral, 1993).

A estrutura agrária era baseada num sistema de aforamento da propriedade. Entre um terço e dois quintos da Veiga eram explorados pelos proprietários, repartindo-se a meias os produtos entre proprietário e arrendatário. Era um sistema que permitia, ao agricultor pobre o seu sustento e da respetiva família que, em bons anos agrícolas, vendia parte da produção e armazenava as sementes (Caldas, 1991). Verificava-se, no entanto, falta de mão-de-obra na Veiga de Chaves na média e grande propriedade, refletida pela emigração dos mais pobres (Machado, 1912).

A mecanização dos aluviões fundos da Veiga era conseguida à custa de arados puxados por tração animal. Existiam cerca de trezentas juntas de bois, unicamente empregues nos diversos serviços agrícolas. Quase todo o gado oriundo da Galiza, *Limia* e *Vianna do Bollo* pertencente à raça galega, animais bastante fortes e resistentes de pequena corpulência (Machado, 1912). A presença destes animais resultava da fácil circulação estabelecida pela continuidade entre o vale de Verin e Chaves (Taborda, 2011).

Para além dos cereais, também se cultivava a oliveira, nas variedades *verdeal*, *Galega* e *madural*, geralmente orlando os campos e as vinhas, raramente em olival. Não existia uma produção intensiva de olival, apenas lavrado, sem receber adubo. Os lagares eram arcaicos e sem asseio (Machado, 1912).

Para além da oliveira, cultivavam-se macieiras, pereiras, alperceiros, noqueiras, figueiras, amendoeiras e pessegueiros. A produção frutícola servia para abastecer o mercado de Chaves e tornou relevante a região no contexto nacional (Girão, 1949).

Ansiava-se pela chegada do caminho-de-ferro, que já chegava a Vidago, e que escoaria os produtos da Veiga de Chaves (Machado, 1912).

3.2.6. Construção do empreendimento hidroagrícola

A Veiga de Chaves possuía no início do século XX uma importância nacional no contexto agrícola, capaz de a tornar um território autossuficiente na produção de alimentos e inclusive de fornecer outros mercados, sendo considerada uma fonte de riqueza nacional (Carneiro, 1986).

A construção entre 1936 e 1949, de um aproveitamento hidroagrícola baseado na utilização do caudal de estiagem do rio Tâmega constitui uma transformação importante na paisagem e na facilidade de acesso à cultura de regadio e ilustra a importância agrícola desta região no contexto nacional.

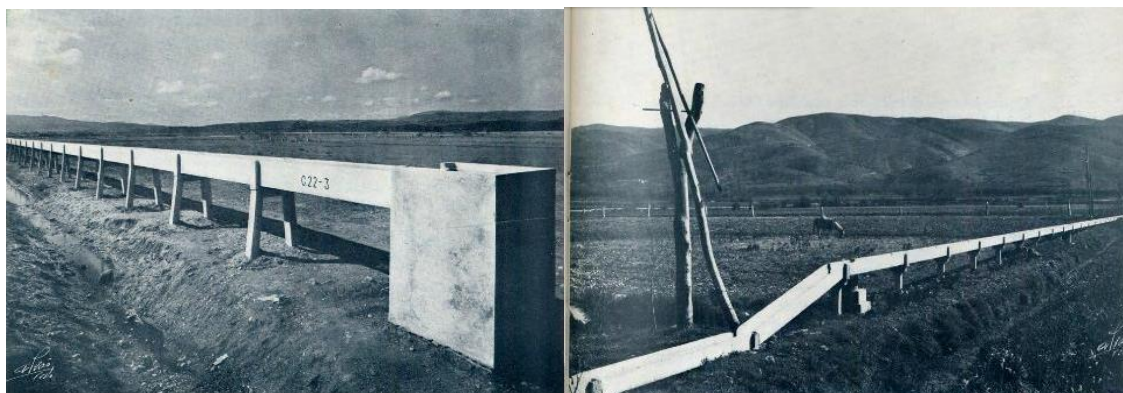


Figura 14. Construção das estruturas de condução de água para rega

O investimento no aproveitamento hidroagrícola de defesa, drenagem e rega a partir de um açude no rio Tâmega, tinha como objetivo aumentar a capacidade produtiva do país (Raposo, 1994) contribuindo para a beneficiação de 14250 hectares pela hidráulica agrícola, no território nacional. A Veiga de Chaves representa uma área significativa, se comparada com outros vales equivalentes (Figura 15).

O regadio de Chaves funciona desde 1949 e regava então uma área de 1040 ha (Mendes, 1985; Baptista, 2000) tendo sido construída uma rede de distribuição com 74.666 metros.



Figura 15. Enquadramento dos hectares regados no contexto nacional, na década de 1940. fonte: Ministério das Obras Públicas, Junta Autónoma de obras de hidráulica agrícola (1949).

3.2.7. Segunda metade do século XX

O agro-sistema do início do século XX viria a ser ultrapassado pela mecanização que substitui a força animal, pelos agroquímicos, pelo emprego de variedades híbridas que substituem as espécies autóctones. As reformas que visam aumentar a produção vão acentuando os problemas do mundo rural, que se intensificam nas décadas de 1950 e 1960 com a migração para as cidades e para os países europeus mais desenvolvidos (Ramil et al, 2011).

No final da década de 1970, a agricultura perdia peso na economia do país face ao aumento da industrialização e da urbanização; a população agrícola diminuía com a oferta de empregos noutras áreas e principalmente com a emigração (Oliveira Baptista, 1994).

Em 1970 a contribuição da agricultura para o produto interno bruto caíra para 17%.

Em regiões como o norte interior que assentavam tanto na agricultura o despovoamento continuou a acentuar-se, como, de resto, vem sucedendo desde os anos 60 e a terra perde relevância económica (Oliveira Baptista, 1994).

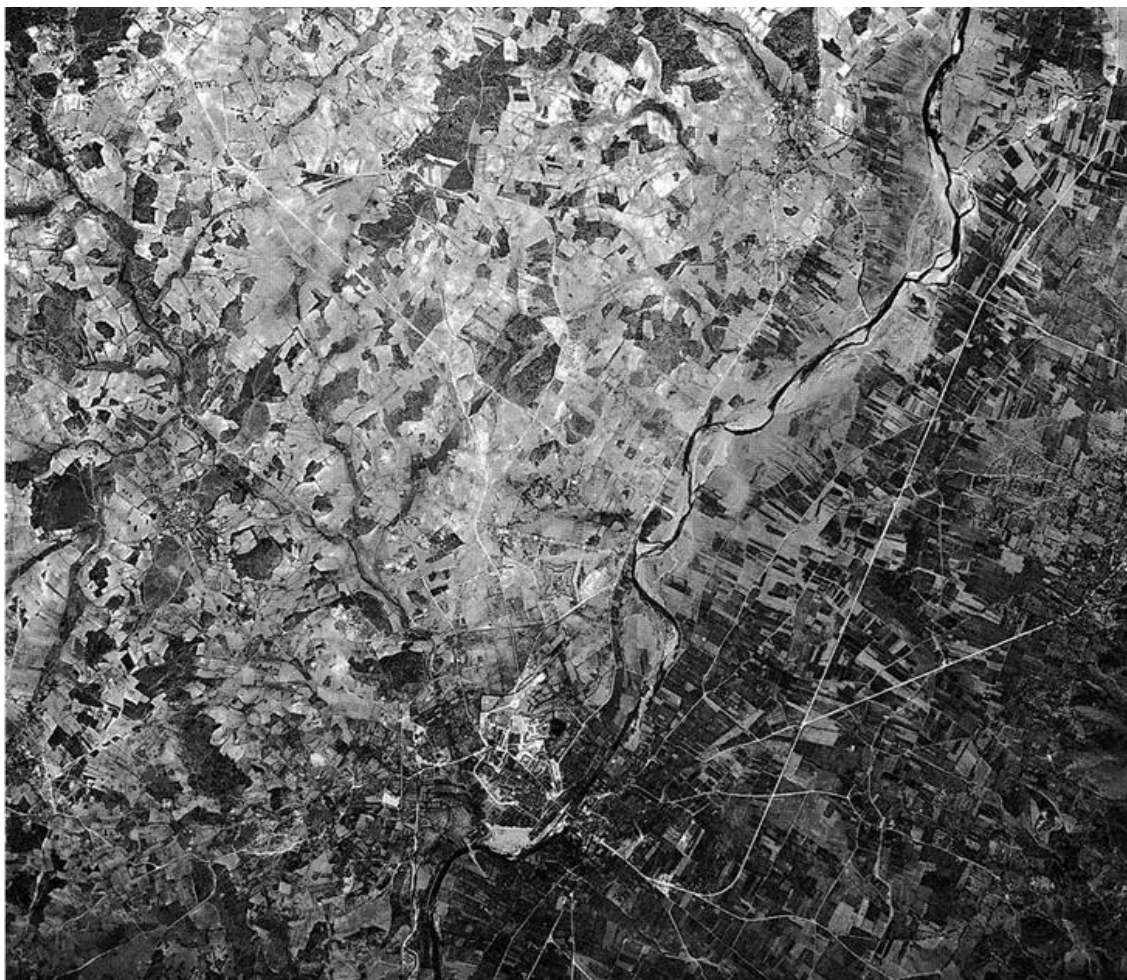


Figura 16. Fotografia aérea da Veiga de Chaves (USAF 1958, foto 11.470)

Evolução da indústria extrativa

A diversidade de recursos naturais existentes na região, resultante da conjugação de processos que ocorrem quer à superfície quer em profundidade possibilita a existência de importantes recursos geológicos, designadamente as águas minerais, mas também os granitos, as areias e argilas e os próprios solos. Na zona aluvionar da Veiga de Chaves, os depósitos chegam a atingir várias dezenas de metros de espessura, podendo chegar até aos 50 metros de profundidade, sem que se tenha alcançado a rocha-mãe (Silva, 2010).

As necessidades de construção civil na área do concelho de Chaves determinaram a crivagem e lavagem de depósitos argiloarenosos e saibros graníticos, bem como o recurso aos finos de britagem dos granitos e aos depósitos do leito dos rios (Martins, 2009).

O aumento das necessidades de construção no concelho, a expansão da cidade e a construção de edifícios de habitação coletiva, terá motivado um aumento da procura de inertes e um crescimento das áreas de extração.

Este processo à margem da legalidade, de exploração em domínio hídrico foi comum a muitas outras áreas com características geomorfológicas semelhantes, como o vale de Xinzo de Límia, Espanha, caracterizados por um recuo da atividade agrícola e um aumento da atividade de extração.

A atividade de extração de areias, que há muito tempo se praticava no local, teve uma evolução importante na década de 70 do século XX (Valente et al 2003) transformando progressivamente a paisagem, essencialmente ao nível geomorfológico, que se traduziu no alargamento do traçado do rio, na redução da galeria ripícola e na escavação de lagoas. Desde essa época aumentaram operações de escavação, de remoção ou destruição da galeria ripícola e de compactação do solo e principalmente um movimento de transformação do traçado da linha de água, por escavação e alteração das margens, acentuado pelo abate da galeria ripícola que assim deixou de garantir a estabilização mecânica das margens do rio.

A atividade de extração evoluiu depois para ações de lavagem e depósito de inertes, comprometendo a estabilidade das margens, a qualidade da água e a colonização vegetal.



Figura 17: Alterações no traçado do rio | A azul, sobreposição do traçado em 1947 (extraído da carta militar) sobre fotografia aérea de 1986 | Fonte: (Carta militar e fotografia aérea) Instituto Geográfico Português

A criação de legislação (portaria 335/89 de 11 de maio) destinada à proteção da área adjacente ao rio Tâmega vem atestar essa perturbação, referindo uma extração indisciplinada de inertes nas margens do rio e na Veiga de Chaves, tendo como consequência a degradação das margens do rio por escavação, com formação de extensas lagoas provocando graves alterações na qualidade da água.

Este conjunto de intervenções de natureza extrativa marca o início da formação de uma nova paisagem, caracterizada pela presença de lagos de grandes dimensões e de áreas adjacentes sem qualquer revestimento vegetal, dando início a um processo de sucessão ecológica.

Desde 1989, começam a ser perceptíveis os impactes da extração e repetiram-se ações de fiscalização, tendo em vista acabar com a atividade. Em 2001, quando se alcança finalmente a proibição da atividade, a situação de extração ilegal era frequentemente referida na comunicação e motivo de preocupação de políticos e entidades. A vinda de uma equipa Direção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do

Território do Norte acabou por terminar definitivamente com a situação. As empresas que aí operavam fornecem-se agora na região de Xinzo de Limia, Espanha.

O vale de Xinzo de Limia, na região da Galiza, em Espanha é atualmente uma área de extração de areia de grande extensão, responsável pelo fornecimento de inertes à região norte de Portugal, refletindo vários tempos de recuperação, com empresas em atividade, em simultâneo com areais já esgotados e áreas recuperadas, adaptadas à circulação de público em percursos de interpretação da natureza. A sua evolução está por isso muito ligada com a indústria extrativa no Alto Tâmega porque constitui o local de fornecimento das empresas que deixaram de operar na Veiga de Chaves.

Quadro 2: Cronologia das atividades de indústria extrativa, adaptado de Valente *et al* (2003)

Início da exploração		Final da exploração	
1974	1979	1994	2001
Extração de inertes		Lavagem e depósito de inertes	
Escavação das margens do rio		Instabilidade das margens do rio	
Destruição da galeria ripícola		Dificuldade de instalação da galeria ripícola	
Formação de lagoas			
Compactação e contaminação do solo		Contaminação da água	

A zona mais relevante e dotada de infraestruturas para rega situa-se nas áreas marginais do rio Tâmega, entre o açude de Feces (Galiza) e a área urbana de Chaves. Segundo a Associação de Regantes do Vale de Chaves, em 1994, predominavam três culturas "tradicionais", representando 91% da área: forrageiras (38%); cereal e vinha (38%) e batata (15%). Esta ocupação do solo mantinha-se inalterada em 1998 (Baptista, 2000).

A área agrícola é caracterizada por uma estrutura de minifúndio, que sofre as consequências do envelhecimento da população ativa, do abandono, de uma crise do mundo rural (Domingues, 2006) e que foi ao longo do tempo reduzida pela implantação de moradias e invadido por atividades industriais. Em 1994 regavam-se menos 50 ha, devido tanto à paradoxal implantação de construções urbanas no interior do perímetro de rega, como à danificação de parte do sistema de rega.

Em 1996, com a conclusão da reabilitação do bloco I do perímetro de rega de Chaves, a área irrigável elevou-se um pouco alcançando-se os 1000 ha. Registe-se que a

gestão do sistema de rega é feita pela Associação de Rega e Beneficiários da Veiga de Chaves, constituída em 1948. As receitas dos regantes (cerca de 70 mil euros) têm sido insuficientes para as despesas de funcionamento da Associação (cerca de 100 mil euros). A diferença tem sido coberta, em grande parte, por subsídios do Estado (Baptista, 2000).

A infraestrutura construída nos anos 30, de aproveitamento hidroagrícola, foi parcialmente substituída pela condução subterrânea servida pela barragem das Nogueirinhas, tendo aumentado a capacidade irrigável para 1.880 ha. As caleiras construídas à data desapareceram ou foram destruídas e como não foi feito o emparcelamento das propriedades agrícolas, ainda recentemente programado e reivindicado, procurando contrariar a emigração e o abandono agrícola, não se criou a rentabilidade que se esperava.

A esperança recente de relançamento da atividade hortofrutícola, que descrevia Domingues (2006) foi gorada, porque a sinergia com o mercado abastecedor falhou.

3.3. Paisagem atual

A bacia do Rio Tâmega, de particular interesse hidrogeológico, enquadra-se na bacia hidrográfica do Douro, tem uma área de 3309,16 Km², 2649,22 Km² em território Português e os restantes 659,93 Km² em Espanha, sendo caracterizada por solos de boa apetência agrícola (INAG, 2004). Na área da Veiga de Chaves, surgem algumas linhas de água, afluentes do Tâmega, designadamente a ribeira de Arcossó e das Avelãs a Este e as ribeiras da Torre e do Ribelas a Oeste.

Clima e solo

A temperatura média anual no vale de Chaves situa-se entre 10 e 12,5 ° C. A precipitação média registada é de 700 mm com uma frequência inferior a 100 dias por ano (Cortes *et al*, 2004)

De acordo com o Atlas do ambiente a área é caracterizada por fluvissois típicos de planícies de aluvião, inseridos numa zona predominantemente granítica (Almeida e Capelo, 2007) e vulneráveis à poluição por nitratos provenientes da atividade agrícola (INAG, 2004).

A Veiga de Chaves é uma área de grande ocupação agrícola e estende-se desde os limites da cidade de Chaves até à fronteira com a Galiza, Espanha, sendo

caracterizada topograficamente por uma situação de planície aluvial, localizada a 340 metros de altitude, constituindo uma exceção no planalto transmuntano e com solos muito férteis, resultantes da acumulação de aluviões e depósitos de terraço (argilas, areias finas e cascalheiras), que se depositaram na bacia durante milénios.

O vale, perfeitamente plano, por onde corre o rio Tâmega, contrasta com as encostas mais ou menos abruptas que o limitam, principalmente a nascente, que chegam aos 1000 metros de altitude.

A Veiga de Chaves constitui, pela topografia e pela fertilidade, uma unidade de carácter excepcional na paisagem transmuntana, como um oásis na esterilidade das encostas graníticas da montanha.

Sistema vale

A Veiga de Chaves possui uma paisagem predominantemente agrícola e muito marcada pela sazonalidade cultural, caracterizada pela produção de culturas sazonais de trigo, centeio, milho, batata e culturas permanentes de prado e nas aplanções superiores, com menor humidade, o olival e a vinha.

O predomínio da pequena propriedade e da ocupação cultural diversa reflete-se numa grande variação ao longo do ano, em contraste com a presença imutável dos maciços rochosos que predominam nas encostas envolventes.

Este mosaico agrícola de grande diversidade e rotação de culturas influencia uma grande variedade de recursos alimentares e consequentemente a presença de diversas espécies animais ao longo do ano, tendo uma grande importância para a promoção de habitats, como fornecimento de recursos alimentares para a fauna (Cortes et al, 2004).

A propriedade é sempre muito compartimentada, o que limita o tipo de culturas e de sistemas de produção. As parcelas cultivadas são alternadas com parcelas abandonadas, onde crescem matos espontâneos. Os muros de pedra seca ou sebes constituem os principais elementos de compartimentação dos campos de cultivo

As sebes são comunidades vegetais de grande interesse, compostas por espécies como sanguinho, *Frangula alnus* Miller; pilriteiro, *Crataegus monogyna* Jacq.; roseira-brava, *Rosa canina* L. ou tojo, *Ulex europaeus*. Para além do seu valor paisagístico, da diversidade visual e biológica que oferecem, são corredores de enorme importância ecológica, quase sempre perpendiculares ao rio, fazendo a ligação entre os terrenos agrícolas e as zonas de água, servindo de abrigo a fauna, constituindo espaços de promoção da biodiversidade permitindo trocas de energia e matéria entre a água e a envolvente.

Aplanações superiores

Nos patamares que antecedem a encosta, no limite do leito de cheia, mais enxutos, onde surge mais frequentemente o freixo, *Fraxinus angustifolia*, cultiva-se a vinha e a oliveira nas orlas dos terrenos de cultivo.

Rio

O rio Tâmega, com o seu vale espraiado, alargado, desde Verin, só encaixado mais a jusante, é um elemento dominante na unidade de paisagem. Um conjunto de lagos e zonas húmidas de origem antrópica, resultantes de um período de escavação de inertes nas margens e leito do rio, de origem recente, tornam por vezes pouco perceptível a morfologia do corredor fluvial.

Galeria ripícola

O bosque ripícola, característico da flora ribeirinha ibero-europeia de solos ácidos (Ribeiro, 1995), dominado por amieiro, *Alnus glutinosa*, e freixo, *Fraxinus angustifolia*, é uma área de grande importância, não só pelo papel que assume na estabilização mecânica das margens do rio e no controlo das cheias, mas também pelo valor ecológico que possui, como suporte de importantes habitats de fauna e flora e como corredor de biodiversidade ao longo do rio. Ainda que constantemente sob pressão, o bosque ripícola que acompanha o rio permite continuidade e diversidade biológica ao longo do espaço.

O amieiro surge junto à água, frequentemente acompanhado por salgueiros, *Salix alba*, *Salix atrocinerea*. O freixo encontra-se no limite do leito de cheia, com menos presença de água, limitando a zona de cultivo da vinha e do olival.

Subunidades resultantes de ação antrópica

A modificação do vale gerada pela ação antrópica, de alteração do traçado do rio e criação de grandes massas de água, colonizadas por vegetação ripícola é bastante perceptível, sobretudo porque interrompe a estrutura fundiária mais ou menos rigorosa, nas áreas mais próximas do rio.

As lagoas possuem dimensões variadas apresentando situações de transitoriedade relacionadas com a ligação freática e podendo evoluir para sistemas paludosos com o

aumento da matéria orgânica. Nos troços onde houve escavação e depósito de inertes, as margens são íngremes, podendo ter quatro metros de desnível em relação ao plano de água, estando, no entanto, mais ou menos naturalizadas, pela evolução da vegetação.

Os espaços de transição entre a terra e a água são amiais paludosos, sujeitos a encharcamento frequente e com muita densidade de espécies.

A presença de habitats paludosos constitui um dos sistemas mais importantes em termos de conservação da natureza, na Veiga de Chaves.

Flora e fauna

A existência de comunidades vegetais de transição entre a água e a terra favorece um micro clima que confere a estes espaços grande diversidade biológica potenciada pela quantidade de matéria orgânica disponível que constitui uma oportunidade para criação de habitats terrestres e aquáticos de animais e plantas. Nos terrenos resultantes do abandono da atividade agrícola ou da evolução de áreas degradadas, crescem matos espontâneos, com presença de espécies como tojo, *Ulex europaeus*, giesta *Cytisus scoparius*, ou trovisco, *Daphne gnidium*.

A fauna que colonizou a área representa um indicador em relação ao grau de naturalidade do espaço, ou ao tipo de pressão humana que incide sobre a área, à saúde do ecossistema e à diversidade de habitats presentes. Realça-se a presença de aves aquáticas como a cegonha-branca, *Ciconia ciconia*, a garça-real, *Ardea cinerea* ou o corvo-marinho, *Phalacrocorax carbo*; aves de rapina, coruja-das-torres, *Tyto alba*, mocho-galego, *Athene noctua*, águia-de-asa-redonda, *Buteo buteo*, águia-calçada, *Hieraaetus pennatus*, águia-pesqueira, *Pandion haliaetus* e mamíferos como a lontra, *Lutra lutra*, a gineta, *Genetta genetta*, o arminho, *Mustela erminea* ou a raposa, *Vulpes vulpes*, bem como diversas espécies de anfíbios e répteis (Cortes *et al*, 2004; Álvares e Fachada, 2003). A presença das espécies referidas tem ainda mais importância pelo facto de não serem referidas na bibliografia especializada como espécies que ocorram na região, (Cortes *et al*, 2004) o que leva a acreditar que passaram a habitar o espaço após a sua recolonização marcando uma nova paisagem.

Dinâmicas sazonais

As flutuações a que o espaço está sujeito ao longo do ano, em função das dinâmicas sazonais influenciam o comportamento da vegetação, a disponibilidade de luz, o acesso físico a alguns pontos, a acessibilidade visual e a dimensão das lagoas.

A variação da altura de água e a presença de espécies de folha caduca, influenciando a quantidade de luz que chega ao solo, substancialmente menor no verão do que no inverno influenciam a presença de vegetação e o tipo de vegetação presente, a forma como se utiliza o espaço ou a permeabilidade visual através da vegetação. As épocas com mais contrastes, influenciados também pelos ciclos de desenvolvimento das macrófitas, são o fim de verão e o fim do inverno.

Entre agosto e outubro o nível de água encontra-se no seu nível mais baixo, deixando à superfície áreas que estão submersas durante a maior parte do ano, aumentando as possibilidades de estadia e o espaço disponível. Nos lagos, ou nas margens do rio com menor influência da corrente, observa-se um aumento da vegetação mais próxima da água, composta principalmente por *Typha latifolia* (Rodrigues, 2005), reduzindo a dimensão aparente das massas de água.

A mata ripícola, completamente revestida de folha, permite pouca incidência de luz no solo, condicionando a regeneração da vegetação.

No fim do inverno, nos meses de março e abril a altura da água nas lagoas e no rio atinge o seu nível máximo. A vegetação, composta essencialmente por espécies caducifólias, permite grande incidência de raios solares no solo. Com a paragem invernal, em que a maior parte das macrófitas desaparece, existe muito maior permeabilidade visual.

Os aspetos sensoriais que resultam da variabilidade do espaço ao longo do ano e que enriquecem as experiências de vivência da paisagem e de contacto com a Natureza.

A imagem da reflexão da água no inverno, ou por outro lado a amplitude de vistas e a liberdade de movimento sobre os lagos quando o nível de água desce e transforma pequenos lagos em clareiras; a alternância de cores e de brilho, os cheiros, os sons que resultam da manifestação da paisagem constituem elementos sensoriais importantes na experiência da paisagem.

3.4. Referências bibliográficas

Aguiar, C. & Pinto, B., 2007. Paleo-história e história antiga das florestas de Portugal continental - até à Idade Média, In SILVA, J.S. (Coord. editorial). Floresta e sociedade – Uma história em comum. Coleção Árvores e florestas de Portugal. 07:15-53. Público, Comunicação Social, S.A. e Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento. Lisboa. ISBN: 978-989-619-104-7

Alarcão, J. 2004 Notas de arqueologia, epigrafia e toponímia – II
Revista Portuguesa de Arqueologia. volume 7.número 2., p.193-216

Almeida, A.; Capelo, M. 2007 *Bioclimatologia e Vegetação Natural Potencial*. Silva Lusitana. 15(2): 279-284.

Álvares, F.; Fachada, M. 2003. *Património natural da região do Alto Tâmega e Barroso* 116 pp. Edição da Região de Turismo do Alto Tâmega e Barroso

Alves F. M. 1985 Memórias Arqueológico-Históricas do Distrito de Bragança. Vol. IX. Museu Abade de Baçal. Bragança.

Amaral, P. 1993 O Povoamento Romano no Vale Superior do Tâmega - Permanência e mutações na Humanização de uma Paisagem, Dissertação de Mestrado em Arqueologia apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto, Porto.

Baptista, A. 2000 Novos Regadios Colectivos em Trás-os-Montes: Das expectativas aos problemas, 2º Congresso Ibérico: Planeamento e Gestão da Água, Porto, (Comunicação)

Caldas, E. de C., 1991. A Agricultura Portuguesa através dos tempos. Instituto Nacional de Investigação Científica. Lisboa. 653pp. ISBN: 972-667-180-9

Carneiro, F. 1986, Temas flavienses, Chaves, 204 pp.

Carvalho, J. 2006 Prospecção e pesquisa de recursos hídricos subterrâneos no Maciço Antigo Português: linhas metodológicas Tese de doutoramento (Hidrogeologia Aplicada) Universidade de Aveiro, Departamento de Geociências

Cortes, R., Crespí, A., Fachada, M., Oliveira, D. 2004 Estudo ambiental do corredor fluvial do rio Tâmega a montante da cidade de Chaves (Iagoas de Chaves) com vista à criação de uma área de paisagem protegida, Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Não publicado

Domingues, A: Coord. 2006 *Cidade e democracia* Argumentum Edições. Lisboa. 399 pp.

Girão, A. A. 1949 Geografia de Portugal. Portucalense Editora, 510 páginas

INAG, Instituto Nacional da Água 2004. Bacia hidrográfica do Douro

Jorge, S. 1985 Povoados da Pré-história Recente do Norte de Portugal (IIIº e começos do IIº milénios a.C.): resultados e problemas das escavações dos últimos anos Revista da Faculdade de Letras: História, Vol.II, pp.297-306,

Jorge, S. 1986 Bases para o Conhecimento do IIIº e Princípios do IIº Milénios a. C. no Norte de Portugal Volume I: Texto Dissertação de doutoramento apresentada à Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Machado, A. 1912 descrição das principais culturas da Veiga de Chaves , Lisboa, tipografia da viúva Gneco & Martins santareno . Dissertação inaugural apresentada e defendida no instituto superior de agronomia. 96 pp

Machado, J:T. 1944 A cultura do trigo no vale de Chaves. Edição da federação nacional dos produtores de trigo. 220 pp.

Martins, C. (coord.) Lemos, F. Martins, C. 2010 CAP. 6 – Povoamento e rede viária no território de influência de *Aquae Flaviae* in Mineração e Povoamento na Antiguidade no Alto Trás-os-Montes ocidental. Porto

Martins, C. 2009 A Mineração Romana no conjunto Mineiro Chaves/Boticas/Montalegre, revista *Aquae Flaviae*, [41] - Chaves 303 Pp.

Martins, C. (coord.) Ramos, J. 2010 Capítulo 3, Principais recursos minerais dos concelhos de Chaves, Montalegre e Boticas in *Mineração e povoamento na antiguidade no alto Trás-os-Montes ocidental*, Porto

Martins, B. 2009 A depressão de Régua-Chaves-Verin contributo para a análise do risco de ravinamento, Tese de Doutoramento, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra

Mendes, J. 1985 Trás-os-Montes no final do século XVIII (alguns aspectos económico-sociais) Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança. Série ESTUDOS

Morais, R. 2004 Autarcia e Comércio em Bracara Augusta no período Alto-Imperial: contribuição para o estudo económico da cidade I e II PARTE. Braga

Oliveira Baptista, F. 1994 A Agricultura e a questão a terra – do estado novo a comunidade europeia, *análise Social*, vol.. XXIX (128), (4.º), 907-921

Ramil Rego P, Gómez-Orellana L, Muñoz Sobrino C, Tereso J.P. 2011 Dinâmica natural e transformação antrópica das florestas do noroeste ibérico. In Tereso JP, Honrado JP, Pinto AT, Rego FC (Eds.) *Florestas do Norte de Portugal: História, Ecologia e Desafios de Gestão*. InBio - Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva. Porto. ISBN: 978-989-97418-1-2. Pp 14-54.

Ramil Rego, P., L.Gómez Orellana e C. Muñoz Sobrino. 2008. Historia del clima y del paisaje de Galicia. Cambios ambientales y cambios culturales. in: F. Diaz-Fierros (Coord) *Historia da meteoroloxía e da climatoloxía de Galicia*. Consello da Cultura Galega. Santiago. (no prelo).

Raposo, J. 1994 *História da rega em Portugal*; Instituto da Água, Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, Lisboa. 272pp.

Reader J. 2009 *The Untold History of the Potato*. Vintage. London.

Rodrigues, A. 2005 - *Vegetação Actual e Potencial num Contexto de Elevada Perturbação: a Depressão de Chaves*. Tese de Mestrado, Faculdade de letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 198 p.

Ribeiro, O. 1995. *Opúsculos geográficos*. VI volume. Estudos regionais; fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa

Ribeiro, O.; Lautensach, H. & Daveau, S. (1997), *Geografia de Portugal.*, 3ª Ed., Edições João Sá da Costa, Lisboa.

Rodriguez-Gonzalez, P. 2008 os Bosques Higrófilos Ibero-atlânticos, Tese de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa

Severino, A. 1867 Dissertação inaugural para o acto de conclusões magnas na faculdade de Philosophia, Imprensa da Universidade, Coimbra

Silva, M. 2006. O povoamento proto-histórico e a romanização da bacia superior do rio Coura: estudo, musealização e divulgação volume I

Tese de doutoramento, Universidade de Granada, Faculdade de Filosofia e Letras Granada

Silva, P. 2010 Povoamento Proto-Histórico do Alto Tâmega: as mudanças do I milénio a.C. e a resistência do substrato indígena, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Sorribas, D. 2012 El Municipium Romano de *Aqvae Flaviae* y su problemática Antesteria (1), 519-528.

Taborda, V. 2011, Alto Trás-os-Montes, Estudo Geográfico, versão fac-similada da edição de 1932. Imprensa da Universidade de Coimbra

Teixeira, C., 1948, A depressão de Chaves (Génese e evolução), Boletim do Museu Mineralógico e Geológico, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, p.35-53.

Valente C.; Teixeira V.; Medeiros F. 2003 *Recuperação biofísica das lagoas de Chaves (Rio Tâmega)* Projecto final de curso da licenciatura em Engenharia Ambiental e dos Recursos Naturais, Vila Real, Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro

Ministério das Obras Públicas, Junta Autónoma das obras de Hidráulica Agrícola,
Rega da Veiga de Chaves, 1949

Portaria 335/89 de 11 de maio

Capítulo IV

Identificação e caracterização de habitats das lagoas da Veiga de Chaves

4.1. Introdução

A paisagem da Veiga de Chaves está constantemente em mudança, refletindo não só o uso humano e a interação com o meio, mas também o carácter da paisagem fluvial. Em condições naturais, assumindo que não existe intervenção humana, as dinâmicas hidrológicas são suficientes para induzir perturbações na vegetação e reorganizar os processos de sucessão ecológica.

A necessidade de aproveitamento da fertilidade e acessibilidade dos vales para atividade agrícola gerou paisagens densamente ocupadas, em contraste com a montanha.

Na Veiga de Chaves, acresce à intensa ocupação agrícola, a existência de um processo de transformação intensa da paisagem para aproveitamento de recursos geológicos, tal como se descreve detalhadamente no capítulo III.

As ações de transformação da paisagem, ocorridas na década de 70 do século XX modificaram a morfologia do terreno, geraram novas ocupações do solo e alteraram os regimes de escoamento de água.

A magnitude dessa transformação originou processos de sucessão ecológica primária e alteração da vegetação natural potencial decorrente da alteração da morfologia do terreno, das condições de humidade dos solos ou da velocidade da água.

Este capítulo tem como objetivos principais:

A descrição e caracterização de habitats, através da sua composição e diversidade florística.

A análise da diversidade e organização espacial de habitats.

O estudo da relação entre diversidade de espécies e categorias de habitats.

Para o levantamento e caracterização de habitats seguiu-se a metodologia definida pelo projeto EBONE (European Biodiversity Observation Network) que estabelece um conjunto de regras e garante que os dados obtidos apresentam uma estrutura uniformizada e comparável com outros trabalhos.

O projeto EBONE é um sistema de observação da biodiversidade, ao longo do tempo, a nível regional, nacional e europeu, que procura uniformizar diferentes sistemas de

observação da biodiversidade e cria uma plataforma para integrar dados de biodiversidade com outros tipos de informações (Halada et al, 2009).

4.1.1. Definição de conceitos

Neste capítulo recorre-se sistematicamente aos conceitos de habitat, série e geossérie, sucessão ecológica, perturbação, vegetação natural potencial e hemerobia. Adiante procuram definir-se com clareza estes conceitos, bem como refletir sobre a sua relação na paisagem.

Habitat

Habitat pode ser definido como o espaço ocupado por uma comunidade biótica, caracterizado por uma combinação particular de fatores ecológicos que ocupam uma certa área num determinado período de tempo (Odum, 1997; Mucina, 2013).

O levantamento e caracterização de habitats preconizado pela metodologia EBONE é desenvolvido numa perspetiva de que os habitats influenciam a ocorrência de espécies e são, assim, entendidos como unidades fundamentais da paisagem, que podem ser delimitadas espacialmente no campo (Bunce et al, 2008).

A definição de categorias gerais de habitat (GHC) baseia-se no facto de que existe uma relação entre os tipos fisionómicos, descritos por Raunkiaer (1934) e o ambiente. A metodologia de descrição e classificação de habitats é assim baseada numa representação da cobertura do solo, dividida em categorias gerais de habitat, em função das espécies dominantes (Bunce et al, 2011; Farinha-Marques et al, 2015).

Tessela

Tessela é a unidade biogeográfica elementar ou de menor categoria. É um território ecologicamente homogéneo, que possui um único tipo de vegetação potencial e uma só sequência de comunidades de substituição. A Tessela é a única unidade biogeográfica que se pode repetir de modo descontínuo: é a expressão territorial da série de vegetação (Costa et al, 1998).

Série de vegetação

Conjunto de fitocenoses que se podem encontrar num território geográfica e ecologicamente homogéneo e que compõem as etapas de sucessão ecológica. Os estados intermédios de sucessão, etapas de substituição arbustivas e herbáceas, são designados por etapas subseriais. O estado climácico da sucessão é designado por cabeça de série e constitui a vegetação natural potencial (VNP) (Rivas-Martinez, 2007).

Geossérie

A geossérie é o conjunto de séries de vegetação, como resultado da organização destas em resposta a gradientes ecológicos.

Quadro 3: Relação entre conceitos da Fitossociologia e Biogeografia (adaptado de Alcaraz, 1996).

Objeto	Unidade abstrata fundamental
fitocenose (conteúdo de um habitat)	associação
série de vegetação (conteúdo de uma tessela)	sinassociação ou sigmetum
geossérie de vegetação (conteúdo de uma catena)	geossinassociação ou geosigmetum

Vegetação Natural Potencial (VNP)

O processo de sucessão da vegetação culmina, se forem excluídas alterações decorrentes da ação humana e os efeitos de alterações climáticas, num estágio climácico, que corresponde à vegetação natural potencial. É a comunidade vegetal de maior complexidade estrutural - com maior número de estratos vegetais, herbáceo, arbustivo e arbóreo (Tüxen, 1953)

A utilidade da VNP está na capacidade de sintetizar o tipo de vegetação de um território (Loidi e Fernández-González, 2012; Aguiar e Vila-viçosa, 2015).

A definição dos tipos de VNP de um determinado território reflete o conhecimento sobre as dinâmicas da vegetação e história de usos do solo, não estando necessariamente relacionada com a vegetação primitiva, mas com o estado mais natural da vegetação nas condições geográficas, ambientais e bióticas atuais (Loidi and Fernández-González, 2012).

Perturbação

Na dimensão ecológica do termo, perturbação é definida como evento relativo em tempo que causa destruição total ou parcial de biomassa aérea (Grime e Pierce, 2012;

Grime, 1977; del Moral et al, 2007). Esse evento é originado por um conjunto de agentes que limitam os ecossistemas, a comunidade, ou a estrutura da população e as mudanças em recursos ou disponibilidade de substratos (Pickett e White, 1985) e promove a reorganização da sucessão ecológica.

Fenómenos de perturbação podem ser representados por atividades humanas de corte de vegetação ou atividade agrícola, mas também fenômenos não influenciados pelo homem, como a transformação originada pelas dinâmicas hidrológicas que determinam a remoção de vegetação e o estabelecimento de novas comunidades (Tabacchi et al, 1998). No caso de estudo, o nível mais elevado de perturbação localiza-se nas zonas de uso agrícola. As áreas de galeria ripícola e bosque paludoso apresentam um nível de perturbação mínimo.

Sucessão ecológica

Sucessão ecológica é o processo natural de substituição de comunidades vegetais num gradiente de continuação, em que as populações presentes tendem a modificar o ambiente físico proporcionando condições favoráveis para outras populações, até se atingir um equilíbrio metaestável do ecossistema (Odum, 1997). O processo de sucessão implica não apenas uma alteração na composição das espécies mas alterações no carácter da vegetação, de tal forma que um prado pode, ao longo do tempo, evoluir para uma mata (Dunnett, 2004).

A sucessão ecológica é o fenómeno que se sucede à perturbação (del Moral, Walker, 2007). Ao longo do processo, as comunidades vegetais - etapas subseriais - substituem-se umas às outras no interior de uma tessela, no sentido progressivo – da rocha nua até à vegetação natural potencial – ou em sentido inverso (regressivo) (Aguiar e Honrado, 2001).

Sucessão ecológica secundária ocorre depois de perturbações numa escala de média a severa, como fogo e cheias ou na sequência de processo de abandono de solos destinados à agricultura ou pastoreio. Nestas situações, o solo mantém uma pequena reserva de diásporos que suportará, numa fase inicial, a evolução da vegetação.

Sucessão ecológica primária ocorre depois de perturbações severas que originam a formação de novas superfícies. Nestas condições raramente subsiste uma reserva de diásporos e por isso a regeneração é conduzida por influências exteriores ao local.

Podem distinguir-se, na Veiga de Chaves, processos de sucessão primária, decorrentes da evolução da vegetação em espaços gerados ou transformados pela

atividade de extração; e processos de sucessão secundária que resultam do abandono de terrenos destinados à atividade agrícola.

Hemerobia

Em simultâneo com a descrição de habitats, efetuada através da metodologia EBONE, relacionou-se a distribuição de habitats com o grau de impacte de intervenção humana na paisagem.

A perturbação e consequentemente a sucessão ecológica estão diretamente relacionadas com o nível de pressão antrópica sobre a vegetação.

Em ecologia da paisagem os índices são desenvolvidos para quantificar o estado e alterações da paisagem (Steinhardt et al, 1999). Diversos autores têm proposto índices de naturalidade, frequentemente usados para classificar espécies de plantas e de comunidades de vegetação de acordo com o grau de influência antrópica.

Grant (1995) propõe uma simples classificação baseada em 4 categorias:

Ambientes naturais: não perturbados pelo homem ou animais;

Ambientes subnaturais: com alguma alterações mas mantendo a estrutura da vegetação inalterada;

Ambientes seminaturais: A estrutura da vegetação foi alterada na composição de espécies, com intervenção humana;

Ambientes culturais: Sistemas artificiais como terrenos cultivados. A vegetação foi intencionalmente alterada, com perda dos habitats anteriores.

Machado (2004) analisou e discutiu diferentes abordagens que visam quantificar o grau de naturalidade de um dado sistema, incluindo o conceito de hemerobia e propôs o seu próprio sistema de classificação, baseado numa escala de naturalidade de 10 graus.

No presente estudo propõe-se quantificar o grau de intervenção humana na paisagem através do conceito de hemerobia.

O conceito de hemerobia, introduzido pelo botânico Jaakko Jalas (Jalas, 1955), foi desenvolvido para medir impactes humanos na flora e vegetação. A palavra deriva dos termos gregos *hémeros* (domesticado, cultivado) e *bíos* (vida). O conceito foi mais tarde aplicado a ecossistemas em sentido lato. O termo pode assim ser entendido como uma medida de impacte da intervenção humana no ecossistema (Kowarik 1988;

Sukopp 1976; Walz, 2014). Uma observação mais recente define hemerobia como a soma dos efeitos das atividades humanas passadas e presentes sobre condições atuais do local ou vegetação que condicionem o desenvolvimento de um estado climático (Kovarík, 1999).

De acordo com (Sukopp 1976) o grau de hemerobia é uma estratégia integrada de medição dos impactos de todas as intervenções humanas no ecossistema. O grau de hemerobia é o resultado do impacto numa área particular e os organismos que aí habitam.

O grau de carácter natural assume a vegetação intocada ou primitiva, nunca intervencionada pelo homem.

No entanto o conceito de hemerobia assume apenas o presente, sem referir condições anteriores. Assim, um nível elevado de naturalidade (ao qual corresponde o nível mais baixo de hemerobia) pode verificar-se em espaços profundamente transformados, nunca recolonizados pela sua antiga vegetação natural (Stein e Walz, 2012).

O conceito pode ser aplicado como um indicador ambiental facilmente interpretável e compreensível, que possa ser usado como ferramenta de apoio ao planeamento e avaliação de medidas com impacto na biodiversidade (Ruedisser et al, 2012).

O uso intensivo do solo induz alterações quantitativas e qualitativas significativas na flora, fauna, habitats e biocenoses (Sukopp, 1976).

Na análise das características do uso atual do solo em relação ao impacto humano, hemerobia mede a distância entre a vegetação atual e um estágio final de vegetação autorregulada na completa ausência de intervenção humana (vegetação natural potencial (VNP) (Walz e Stein, 2014).

O índice é definido pressupondo que uma pequena lista de paisagens e parâmetros de usos do solo poderia ser utilizado para avaliar as condições ambientais para a biodiversidade a uma escala pan-europeia, assumindo que a tendência de diminuição da biodiversidade esteja diretamente relacionada com o aumento da perturbação antrópica e a diminuição da naturalidade (Ruedisser et al, 2012).

O autor defende que esta ferramenta deva ter um carácter global, podendo assegurar a sua comparabilidade em diferentes escalas espaciais (desde uma escala local a uma escala internacional) (Ruedisser et al, 2012).

Até agora hemerobia tem sido principalmente aplicada a pequenas áreas, claramente definidas, cidades (Steinhardt et al, 1999) ou regiões (Stein & Walz 2012). No entanto o conceito também tem sido aplicado à escala nacional utilizando os dados de Corine

Land Cover para classificar os diversos usos do solo em tipologias espaciais e atribuir um grau de hemerobia (Walz e Stein, 2014).

Para avaliar e comparar paisagens, o conceito permite uma avaliação e comparação temporal da paisagem (Walz e Stein, 2014).

No presente estudo, o mapa de hemerobia foi definido com base nos estudos de Walz e Stein (2014) tendo sido usado para comparar os habitats descritos com o grau de intervenção na paisagem.

4.2. Caraterização

A área de estudo está localizada na depressão tectónica de Chaves, sendo caracterizada por uma situação de declive muito baixo ou ausente e franca ocupação agrícola (Rodrigues, 2005).

A planície aluvial do rio Tâmega está profundamente associada a comunidades potenciais de carácter higrófilo que evoluem ao longo das linhas de água ou se estabelecem em situações de encharcamento temporário (Rodrigues, 2005).

Na superfície de água livre identificam-se *microgeosigmatum* de vegetação aquática e semi-terrestre.

O vale encontra-se profundamente alterado, essencialmente, por operações de drenagem, referidas no capítulo III, pela atividade agrícola e pela extração de inertes, com presença de pequenos pântanos de *Salix* e *Alnus*, da associação *Carici lusitanicae-Alnetum glutinosae*, invadidos por *Rubus* e outras espécies da classe *Rhamno-Prunetea*.

Devido à natureza topográfica do vale, a vegetação organiza-se num conjunto de comunidades de diferentes tipos, definidos essencialmente pela distância à água.

Em situação de encosta, o bosque climatófilo de *Quercus suber* cinge-se a pequenas matas degradadas (Rodrigues e Aguiar, 2006; Aguiar e Vila-viçosa, 2015).

No vale, três situações podem distinguir-se: bosque tempori-higrófilo de freixo, *Fraxinus angustifolia*; bosque paludoso de amieiro, *Alnus glutinosa*, salgueiro, *Salix atrocinerea*; na margem do rio, num contexto de baixa velocidade da água e com margens fixadas artificialmente por ação humana, surge bosque ripícola, de *S. alba*, *S. atrocinerea*, *F. angustifolia* e *Populus nigra* var. *betulifolia* (*Salici neotrichae-Populetum nigrae*) (Aguiar e Vila-viçosa, 2015).

Em solos sujeitos a encharcamento prolongado verifica-se a presença de

comunidades invadidas por *Molinia caerulea*, mais ou menos substituídas por formações arbóreo-arbustivas de *Salix atrocinerea*, interpretadas de versões secundárias de *Carici lusitanicae-Alnetum glutinosae*. Em zonas com menor presença de água, as formações herbáceas tendem a ser dominadas por comunidades de *Ulex minor* e finalmente para comunidades associadas à *Rhamno-Prunetea* (Rodrigues e Aguiar, 2006; Aguiar e Vila-viçosa, 2015). Admite-se que estes matos são subseriais de bosques de *Fraxinus angustifolia*.

Constata-se a presença de matos de *Cytisus striatus*, pioneira de solos férteis. Embora a espécie seja intolerante ao encharcamento consegue entrar nas tesselas de *Fraxinus angustifolia*, em situações de toalhas freáticas mais profundas, por vezes em codominância com espécies da classe *Rhamno-Prunetea*.

A vegetação natural potencial na área de estudo é dominada por freixo (aliança *Populion albae*). A área de expressão do freixo aumentou em relação a uma situação primitiva (2000 anos) quando se verificaram operações de drenagem do vale.

É provável que antes dessas operações de drenagem, uma grande parte do vale estivesse ocupado por amiais paludosos (Rodrigues, 2005). No entanto, após a ocupação romana, diminuíram as situações de solos encharcados, favorecendo a vegetação natural potencial dominada por freixo. As últimas alterações, ocorridas no final do século XX, terão diminuído levemente a área de domínio do freixo, por influência da modelação do terreno, tendo aumentando a presença de zonas de solo encharcado e com baixa velocidade da água, mais favoráveis à instalação de amial paludoso.

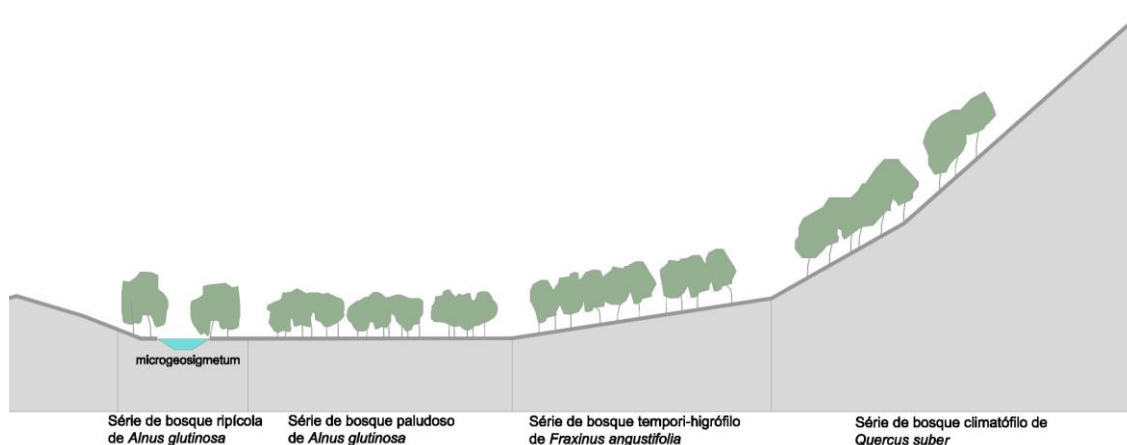


Figura 18. Geossérie da área de estudo

Para a definição do mapa base que serve de base ao presente capítulo foi definido um troço ao longo do rio Tâmega, nas duas margens, particularmente transformado pela ação humana, que se estende até aos campos agrícolas numa secção de

aproximadamente 300 metros de largura. De modo a comparar a composição de espécies em diferentes situações de perturbação e uso humano, essa delimitação abrange as referidas áreas transformadas e espaços de atividade agrícola, ativos, ou abandonados, que caracterizam a unidade de paisagem.



Figura 19. Diferença de nível que limita a área de domínio de freixo e a cultura da vinha e olival

4.3. Material e métodos

4.3.1. Metodologia EBONE

4.3.1.1. Trabalho de campo

O trabalho de campo foi desenvolvido seguindo os procedimentos definidos no manual para observação e monitorização de habitats e vegetação (Bunce et al, 2011) envolvendo um conjunto de regras que estabelecem a definição de habitats, a sua identificação e composição, constantemente validado por visitas de campo.

A metodologia desenvolvida procura classificar e descrever com detalhe os habitats existentes na área das lagoas da Veiga de Chaves.

4.3.1.2. Identificação e mapeamento de habitats

Os tipos de habitat foram identificados com base em fotografia aérea do ano de 2011, seguindo o protocolo definido no manual para observação e monitorização de habitats e vegetação (Bunce et al, 2011).

As principais etapas do processo são descritas a seguir:

(a.) Sobre fotografia aérea, a área de estudo foi dividida em polígonos individuais correspondentes a diferentes habitats, classificados como áreas, linhas ou pontos, segundo a sua dimensão.

(a.1.) O Elemento Mínimo Mapeável (MME) para um elemento de área é de 400m² com dimensões mínimas de 5 x 80m ou 20 x 20m.

(a.2.) Se o elemento é menor do que 5 metros é registado como um elemento Linear com um comprimento mínimo (MML) de 30 metros.

(a.3.) Elementos que não passam ambos os critérios serão mapeados e registados como pontos.

(b.) O plano que serve de base ao trabalho foi confirmado posteriormente com trabalho de campo, confirmando e corrigindo *in situ* a delimitação efetuada inicialmente no mapa.

(c.) Os polígonos são separados uns dos outros, sempre que preencham um dos seguintes critérios:

(c.1.) Uma mudança na categoria de habitat (GHC)

(c.2.) Uma mudança de cobertura superior a 30% de um GHC

(c.3.) Uma mudança no descritor gestão

(c.4.) Uma variação de, pelo menos, 30% na cobertura de uma espécie sobre o elemento inteiro.

(d.) A cada elemento é atribuído um código de três dígitos GHC.

(e.) O registo de habitats adota a classificação por tipos fisionómicos, (Raunkiaer, 1934) como base para a designação das categorias de habitat (GHC). Os códigos de três letras são usados para o registo de campo (Quadro 4).

Quadro 4. Códigos adotados para o registo de categorias de habitat (GHCs), com base na classificação por tipos fisionómicos, conforme definido por Raunkiaer (1934)

Herbáceo	HER	
1. Hidrófitos submersos	SHY	Plantas que crescem sob a água. Inclui espécies marinhas e espécies flutuantes que passam o inverno abaixo da superfície
2. Hidrófitos emergentes	EHY	Plantas que crescem em condições aquáticas com a parte aérea acima da água
3. Helófitos	HEL	Plantas que crescem em condições de alagamento
4. Hemicriptófitos frondosos	LHE	Espécies herbáceas com folhas
5. Hemicriptófitos - gramíneas e ciperáceas	CHE	Monocotiledóneas perenes
6. Terófitos	THE	Sobrevivem a estação desfavorável como sementes
7. Suculentas	SUC	Plantas com folhas suculentas
8. Geófitos	GEO	Plantas com gemas abaixo da superfície do solo

Briófitos e líquenes		
9. Criptógamas	CRY	Não saxícola, incluindo briófitos aquáticos
10. Herbáceos caméfitos	HCH	Plantas com folhas não suculentas e forma não-arbustiva
Arbustos e árvores	TRS	
11. Caméfitos baixos	DCH	Subarbustos: inferiores a 0,05 m
12. Caméfitos arbustos	SCH	Subarbustos: 0,05-0,3 m
13. Fanerófitos baixos	LPH	Arbustos baixos: 0,30-0,6 m.
14. Fanerófitos médios	MPH	Arbustos médios: 0,6-2,0 m
15. Fanerófitos altos	TPH	Arbustos altos: 2,0-5,0 m
16. Fanerófitos florestais	FPH	Árvores: mais de 5,0 m
retenção da folha (em conjunto com TRS) caducifólias folha permanente coníferas folha permanente não frondoso	DEC EVR CON NLE	
Caducifólio e / ou espinhoso	SPI	

(f.) Para cada elemento todos os tipos fisionómicos presentes são registados, desde que constituam mais de 10% da cobertura. A base para a tipologia GHC assenta na organização segundo a classificação de tipos fisionómicos de Raunkier.

Esta classificação de formas de vida que englobam plantas anuais, herbáceas perenes, arbustos e árvores sobrepõe-se à descrição de espécies.

O tipo fisionómico ao qual corresponde a espécie dominante é registado, para identificar o GHC.

De modo a uniformizar a classificação contida em todos os polígonos, o registo de linhas e pontos seguiu o protocolo de classificação e designação do GHC igual ao empregue na classificação dos elementos de área, na sequência das alterações seguidas no estudo Morphology & Biodiversity in the Urban Green Spaces of the City of Porto (Farinha-Marques et al, 2015).

Qualificadores de espaço

O preenchimento de qualificadores de espaço tem como objetivo a identificação de características espaciais relevantes, como geologia, geomorfologia, solo ou arqueologia, de modo a distinguir elementos pertencentes à mesma categoria de habitat.

As características morfológicas suportam a compreensão da relação entre as condições biofísicas e a composição e distribuição da vegetação como indicador de alterações.

Qualificadores de gestão

A cada habitat foi associado um grau de gestão, relacionado com o intervalo de tempo a que está associado o uso humano em cada unidade, manifestando as variações entre elementos com a mesma categoria de habitat.

O código definido corresponde ao primeiro nível de informação descrito no manual (Bunce et al, 2011) e diz respeito à classificação para áreas de agricultura e vegetação seminatural.

Os qualificadores de gestão dividem-se em quatro classes:

- A. ativo
- B. recente (sem evidências de uso há menos de 3 anos)
- C. semiabandonado (sem evidências de uso 3 -10anos)
- D. abandonado (sem evidências de uso 10-50 anos)

A identificação e mapeamento de habitats decorreram entre maio e julho, tendo sido identificados os habitats, os qualificadores de gestão e os qualificadores de espaço.

Os dados resultantes foram utilizados para desenhar o mapa de habitats, o mapa de descritores de espaço e o mapa de descritores de gestão.

Sobre as bases obtidas foi ainda desenhado o mapa de hemerobia.

4.3.1.3. Levantamento florístico

O levantamento florístico, realizado em julho, seguiu o protocolo definido no manual para observação e monitorização de habitats e vegetação (Bunce et al,2011). Foram selecionadas quadrículas de levantamento de vegetação para estimar a diversidade de plantas em cada categoria de habitat, seguindo o critério de uma quadrícula de vegetação por GHC ou elemento linear. Os dados obtidos no levantamento florístico (disponíveis no ANEXO 2) foram simultaneamente inseridos na plataforma *Flora-on*.

A definição das quadrículas seguiu as regras definidas no manual para observação e monitorização de habitats e vegetação (Bunce et al, 2011). O registo exige a delimitação de diferentes tamanhos de quadrículas de levantamento de vegetação, em função da localização do registo sobre um elemento de área, linha ou ponto. O procedimento de registo é o mesmo para todos os tipos de terrenos.

Em elementos de área, as quadriculas com 10x10m foram colocadas no centro geométrico da parcela.

Em elementos lineares, as quadriculas tinham uma dimensão de 10x1m, sendo colocadas no centro geométrico da parcela. Em pontos, foram usadas quadriculas de 1x1m colocadas no centro da parcela.

Todas as plantas vasculares foram registradas, com exceção de líquenes ou briófitas. Em todos os elementos com muros foram feitos registos de vegetação.

A localização das quadriculas não foi aleatória, mas sim selecionada de modo a obter inventários significativos, ou orientadas para características específicas para adicionar mais detalhes sobre a vegetação.

Foram selecionadas 20 quadriculas para registar todas as espécies. Existem registos repetidos para alguns GHC, garantindo um registo fidedigno de elementos variáveis dentro da mesma categoria de habitats.

4.3.2. Definição do mapa de hemerobia

De modo a estabelecer uma comparação entre as características dos habitats existentes e o grau de intervenção a que os mesmos estão associados, desenvolveu-se um mapa de hemerobia, definido através da interpretação das tipologias de espaço.

A análise da evolução do uso do solo (capítulo III) e os dados obtidos pelo levantamento atual de vegetação e descritores de gestão (EBONE) permitiram estabelecer uma relação entre intervenção humana e desenvolvimento da vegetação.

Para cada habitat, o impacto humano foi quantificado, variando entre a classe 2 (Muito pouco influenciada) e a classe 6 (muito fortemente influenciado). O grau 1 de hemerobia que corresponde a situações sem intervenção humana e o grau 7 que corresponde à total transformação do espaço, sem revestimento vegetal, não se enquadram neste estudo.

Os habitats com um grau semelhante de impacto humano foram agrupados de acordo com o seu valor de hemerobia. A definição de classes foi também aferida através do estudo de Walz e Stein (2014), que relaciona as classes de *Corine Land Cover* com um grau de hemerobia.

A distribuição de habitats e o seu respetivo grau de hemerobia foi representada num suporte cartográfico (Figura 24) utilizando a base definida para o mapeamento EBONE.

4.4. Resultados e discussão

Mapeamento EBONE

Foram identificados 156 polígonos no campo, divididos em 7 categorias de habitats. A diversidade espacial caracteriza-se pela presença de 95 elementos de área, 44 elementos lineares e 17 pontos.

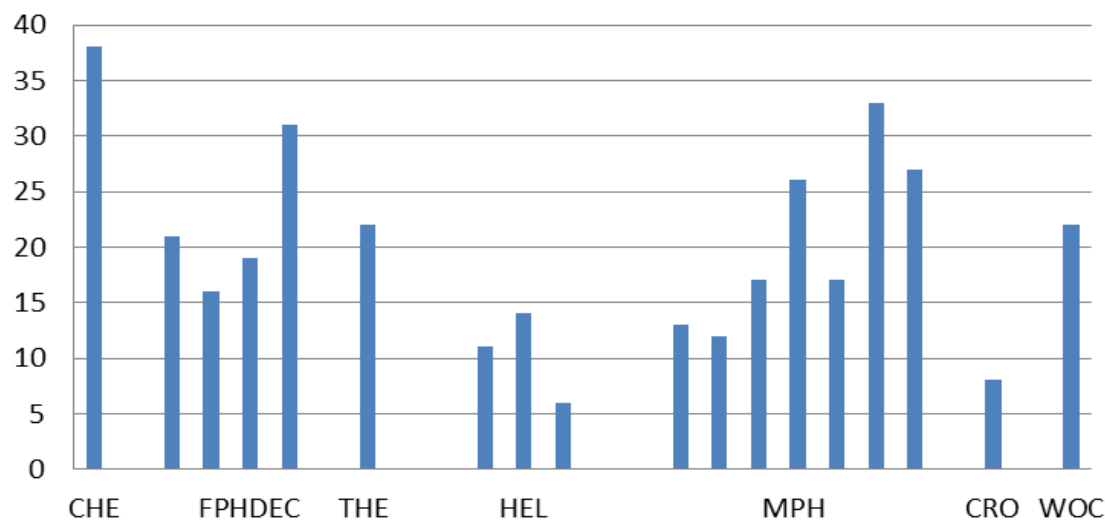


Figura 20. Número de espécies por categoria de habitat

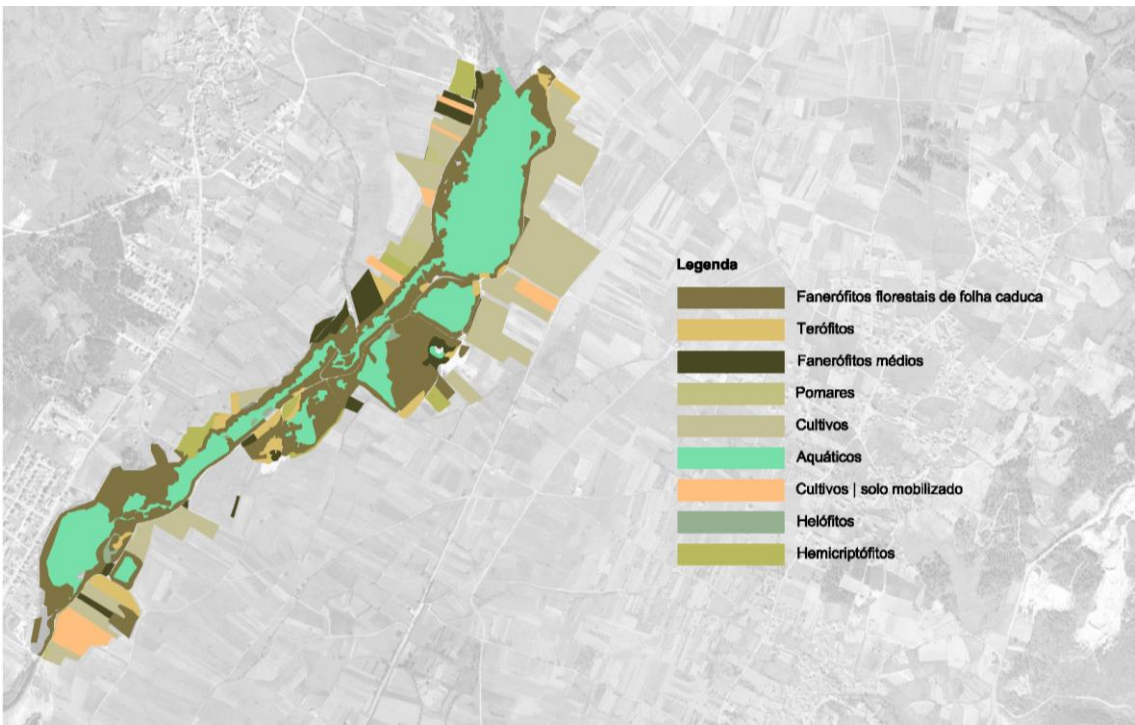


Figura 21. Mapeamento EBONE

4.4.1. Qualificadores de gestão

A classe de gestão com maior expressão corresponde a espaços sem evidências de uso entre 10 e 50 anos (D). Estes espaços correspondem a zonas seminaturais, que evoluíram após transformação, maioritariamente associadas a comunidades ripícolas. As dinâmicas fluviais constituem os principais fatores de perturbação.

Por outro lado encontra-se também uma área considerável de espaços Ativos (A), que correspondem a áreas agrícolas, sujeitas a perturbação máxima.

As classes B e C apresentam pouca expressão. São essencialmente espaços agrícolas abandonados, ou espaços resultantes da atividade industrial, onde persistiu a atividade humana até há pouco tempo.

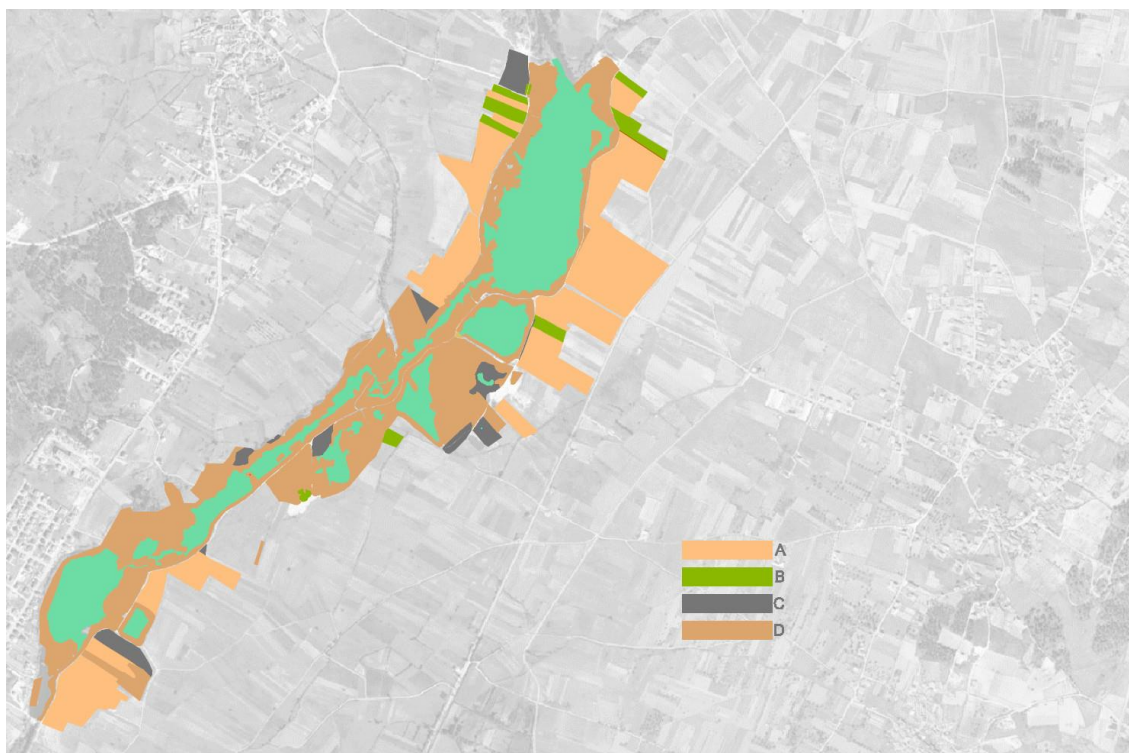


Figura 22. Identificação dos qualificadores de gestão

4.4.2. Qualificadores de espaço

No seguimento das alterações seguidas no estudo Morphology & Biodiversity in the Urban Green Spaces of the City of Porto (Farinha-Marques et al, 2015), o mapa de descritores de espaço adotou uma designação comum para distinguir espaços presentes na área de estudo.

Foram identificadas 11 qualificadores de espaço, onde se distinguem 4 tipologias de estrato arbóreo, lagos e cursos de água.

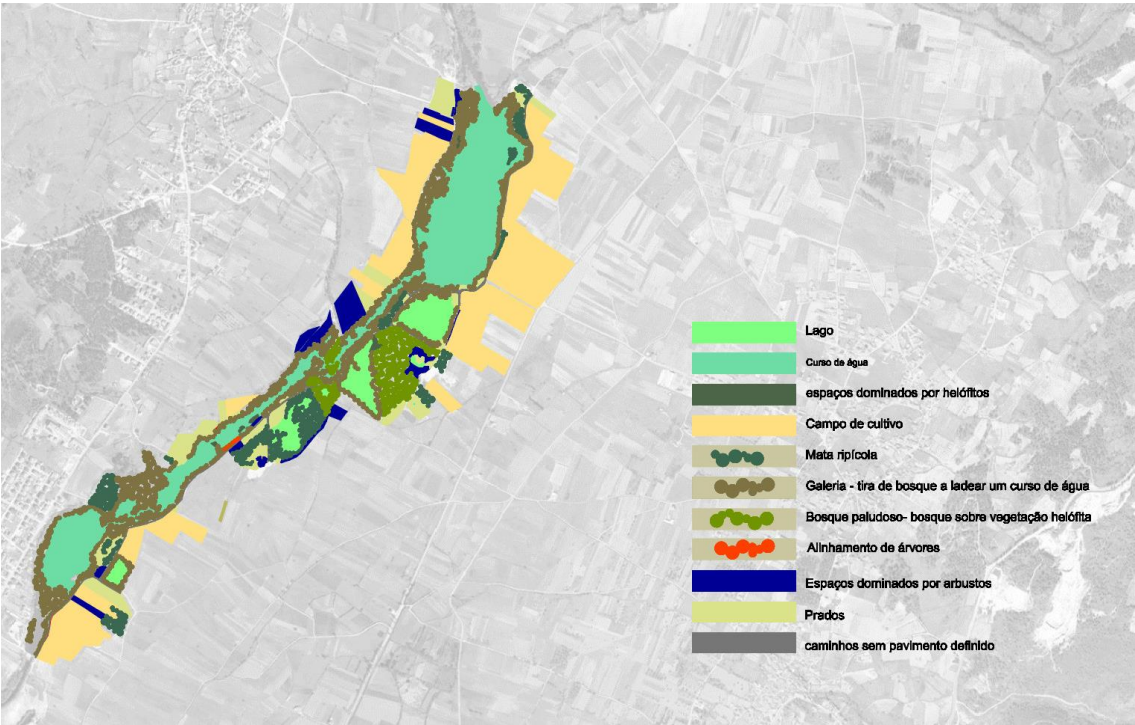


Figura 23. Identificação dos qualificadores de espaço



Figura 24. Mapa de hemerobia

Quadro 5. Correspondência entre qualificadores de espaço, classes de CORINE (CLC) e grau de hemerobia (compilação dos estudos de Sukopp, 1976; Rüdiger et al, 2012; Walz e Stein, 2014)

Qualificadores de espaço	Classes de CORINE	Grau de hemerobia
Elementos dominados por helófitos, nas bermas dos lagos ou rio	411 Pântanos interiores	2 <i>oligohemerobic</i> - impactes humanos fracos
Mata ripícola	311 Bosque	
Galeria - tira de bosque a ladear um curso de água		
Bosque paludoso- bosque sobre vegetação helófito		
Prados prados ruderais	321 Prados	3 <i>mesohemerobic</i> - impactes humanos moderados
Espaços dominados por arbustos	324 Orlas arbóreo arbustivas	
Alinhamento de árvores		4 <i>β-euhemerobic</i> - impactes humanos moderados a fortes
Curso de água	511 Cursos de água	
Lago	512 massas de água	
Campo de cultivo	243 Terreno principalmente ocupado por agricultura, com áreas significativas de vegetação natural	5 <i>α-euhemerobic</i> - impactes humanos fortes
	211 Terra arável de sequeiro	5 <i>α-euhemerobic</i> - impactes humanos fortes
	222 Plantações de fruteiras	
	131 Locais de extração mineral	6 <i>polyhemeric</i> - impactes humanos muito fortes

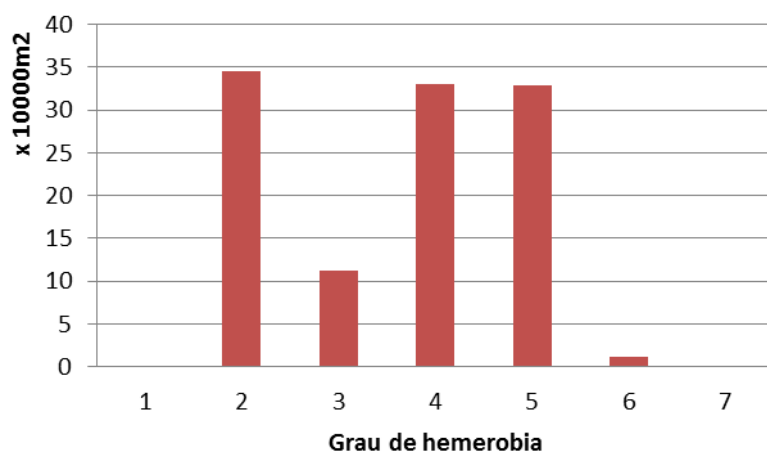


Figura 25. Distribuição espacial segundo o grau de hemerobia

A área de maior expressão territorial no espaço de estudo possui um grau de hemerobia 2, com impactes humanos fracos, correspondendo a espaços com pouca intervenção humana, essencialmente representados pelos qualificadores *galeria* e *bosque paludoso*, apresentando estágios de sucessão evoluídos.

Simultaneamente possuem uma grande expressão áreas de grau 4 e 5, associados a grande intervenção humana. Estes espaços correspondem maioritariamente ao qualificador *campo*, correspondente a zonas de elevada perturbação e com diversidade de espécies reduzida.

Zonas de *bosque paludoso* e *galeria*, *espaços dominados por arbustos* e *espaços dominados por helófitos* são áreas com graus de hemerobia entre 2 e 3, sujeitos a pouca ou pouco frequente intervenção humana, possuindo especial interesse para a conservação da natureza (Walz e Stein, 2014).

Espaços com maior grau de hemerobia são representados por áreas resultantes de extração de inertes, apresentando solos compactados e intervenção recente, embora com uma distribuição espacial reduzida.

Terófitos (THE) | *prados ruderais*

Os habitats dominados por terófitos, plantas anuais, anemocóricas, evoluíram principalmente por regeneração em espaços transformados pela extração de inertes e apresentam um número significativo de espécies.

São essencialmente espaços dominados por *Avena barbata ssp. lusitanica* e *Hordeum murinum L. ssp. leporinum*, sujeitos a abandono (Descritores de gestão C e D). A sua distribuição está associada a espaços transformados pela extração, apresentando solos compactados, numa fase inicial de diásporos e estando integrados numa sucessão ecológica primária.

Dentro da mesma categoria de habitat, as comunidades apresentam em geral um grau de hemerobia médio, embora possuam alguma expressão parcelas com graus de 5 e 6, impactes humanos fortes e muito fortes, com menor diversidade de espécies.

A ocorrência de terófitos está relacionada com eventos relativamente recentes de perturbação antrópica de elevada intensidade.



Figura 26. Espaços dominados por terófitos

Hemicriptófitos (CHE) | *prados*

As comunidades com maior diversidade de espécies correspondem à categoria de habitat CHE. Trata-se de comunidades dominadas por hemicriptófitos, principalmente *Urtica dioica* e espécies do género *Mentha* e *Trifolium*, encontrando-se em bordaduras de caminhos, mas sobretudo em espaços transformados pela atividade extrativa, representando estágios iniciais de sucessão ecológica.

O número significativo de espécies foi observado principalmente nos casos em que surgem em bordaduras de caminhos. Nestes contextos, as comunidades estão sujeitas à colonização de espécies de outras comunidades próximas, sendo previsível a observação de um número elevado de espécies cosmopolitas, principalmente em pequenas manchas em torno dos campos (Ortega et al, 2011).

Estes habitats estão associados ao descritor de gestão C (sem uso entre 3 e 10 anos) e a impactes humanos moderados (grau 3 de hemerobia).

A metodologia EBONE (Bunce et al, 2008; 2011) permitiu distinguir as características de elementos de área e elementos lineares na paisagem, identificando nas margens dos campos e bordaduras de caminhos, estruturas de grande importância para a conectividade na paisagem (Ortega et al, 2011).

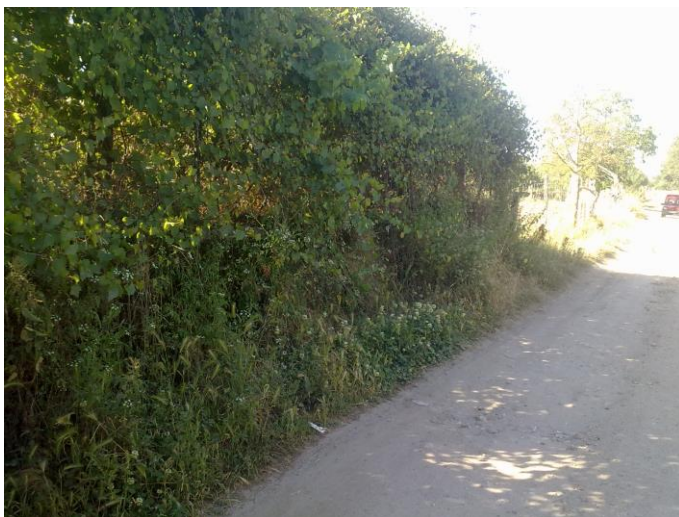


Figura 27. Espaços dominados por hemicriptófitos

Fanerófitos médios (MPH) | *espaços dominados por arbustos*

A categoria de habitat MPH, designada pelo qualificador *espaços dominados por arbustos*, corresponde a espaços maioritariamente resultantes de sucessão ecológica secundária após abandono da atividade agrícola.

O abandono da agricultura está muito associado à formação de comunidades arbustivas dominadas por espécies do género *Cyitsus*, correspondentes aos estágios iniciais da sucessão ecológica secundária (Pereira et al, 2009; Benayas et al, 2007).

Verificam-se também algumas comunidades resultantes de sucessão ecológica primária, que evoluíram de substratos degradados pela atividade industrial, não sujeitos a encharcamento, dominadas por *Cyitsus striatus* ou *Rubus ulmifolius*.

Esta categoria de habitat apresenta uma relativa diversidade de espécies, principalmente nas situações subsequentes a abandono de áreas agrícolas, porque combina no mesmo espaço vegetação pioneira, nitrófila e arbustiva.

Nestas situações, a evolução tende para uma situação de domínio de vegetação arbustiva e empobrecimento de vegetação herbácea.

As comunidades arbustivas são associadas a pouca intervenção humana, após a suspensão das perturbações ligadas à agricultura, correspondendo ao descritor de gestão D (sem uso ente 10 e 50 anos) e a impactes humanos fracos a moderados (grau de hemerobia 2 e 3), condicionados pelas perturbações do passado. A progressão da sucessão ecológica levará à substituição por vegetação arbórea.



Figura 28. Espaços dominados por arbustos

Fanerófitos florestais de folha caduca (FPHDEC) | Galeria ripícola

A categoria de habitat FPHDEC corresponde a fanerófitos florestais de folha caduca, maioritariamente coincidentes com o qualificador de gestão abandono (D).

Os habitats representados pelo qualificador *galeria* apresentam grande complexidade estrutural e muita diversidade florística, estando associados a impactes humanos moderados (grau de hemerobia 2).

A maioria destas comunidades evoluiu em solos transformados após atividade industrial, por sucessão ecológica primária, sendo dominados por *Fraxinus angustifolia*, *Populus nigra* var. *betulifolia* acompanhadas de comunidades não arbóreas de *Rubus ulmifolius*, *Avena barbata* ssp. *lusitanica* e espécies do género *Hordeum* e *Gallium*.

Em situações pontuais, a persistência da atividade nas margens das linhas de água até há aproximadamente 15 anos atrasou a restauração de vegetação arbórea. Nessas situações existe uma maior presença de *Salix atrocinerea*, embora com tendência a evoluir para comunidades dominadas por amieiro.

Fanerófitos florestais de folha caduca (FPHDEC) | Mata ripícola

Os habitats identificados pelo qualificador mata ripícola ocorrem em circunstâncias de menor humidade, sendo frequentes comunidades dominadas por *Fraxinus angustifolia* ou *Salix atrocinerea*. Os levantamentos revelaram grande diversidade específica e apesar de condições de mata densa com pouca incidência de luz solar, o

desenvolvimento de comunidades de acompanhamento de *Crataegus monogyna*, *Rubus sampaioanus*, *Chelidonium majus*, *Solanum dulcamara*, *Polygonum aviculare*, e *Hedera helix*.



Figura 29. Fanerófitos florestais de folha caduca | *Mata ripícola*

Fanerófitos florestais de folha caduca (FPHDEC) | *Bosque paludoso*

A representação de habitats de bosque paludoso foi reduzida através de processos de drenagem do vale, no período romano, para conquistar solos aptos para uso agrícola.

As espécies do género *Salix* ocorrem também em zonas de relevo suave, afastadas do ambiente ripícola, sujeitas a encharcamento durante grande parte do ano. Estas comunidades são variantes sucessionais do bosque paludoso.

Fanerófitos florestais de folha caduca (FPHDEC) | *alinhamentos de árvores*

O qualificador *alinhamentos de árvores* representa comunidades multiestrato, associadas a impactes humanos moderados a fortes (grau de hemerobia 4), compostas por uma plantação de *Populus canadensis* introduzida pelo homem. Estas comunidades apresentam bastante diversidade florística (15 a 20 espécies) devido à presença de comunidades que evoluíram em crescimento livre, de fanerófitos médios dominadas por *Adenocarpus complicatus*, *Pyrus cordata* e *Rubus ulmifolius*, hemicriptófitos (*Echium rosulatum*, *Agrostis castellana*) e helófitos (*Lythrum salicaria*).



Figura 30. Fanerófitos florestais de folha caduca | Bosque paludoso

CRO | *Campo*

A categoria de habitat CRO corresponde a campos de cultivo, espaços identificados pelo qualificador *campo* e abrange uma área de grande extensão na área de estudo. São comunidades associadas à classe de gestão A (ativo) caracterizadas pela produção de culturas sazonais de regadio, onde predomina o milho.

São comunidades sujeitas a perturbação elevada, associada a impactes humanos fortes (grau de hemerobia 5) com um número baixo de espécies, composto essencialmente por terófitos.

Pomar (WOC) | *Campo*

Um pequeno número de habitats de pomares revela, apesar da presença de solos de cultivo, um número significativo de espécies, composto essencialmente por terófitos e hemicriptófitos. Esta categoria de habitat está associada à classe de gestão A (ativo) a impactes humanos fortes (grau de hemerobia 5). As diferenças em número de espécies para a categoria de habitat CRO devem estar associadas à menor frequência de mobilização dos solos e à menor intensidade de utilização.



Figura 31. Cultura de milho em habitats *Campo*

Helófitos (HEL) | elementos dominados por helófitos

A categoria de habitat HEL corresponde a comunidades de vegetação anfíbia dominada por helófitos, plantas enraizadas não suportadas pela água, localizadas em espaços de leito suave, estando encharcadas durante grande parte do ano ou sem presença de água no período estival.

A vegetação observada compreende espécies da classe *Phragmito-Magnocaricetea*, que colonizam solos saturados de água a permanentemente submersos.

Estão associadas a um nível baixo de gestão (sem intervenção 10-50 anos) e a um grau de hemerobia baixo (2), no entanto, os levantamentos revelaram pouca diversidade, tendo-se identificado um número de 8-10 espécies, principalmente *Typha latifolia* e *Alisma lanceolatum* influenciado pelo contexto especial destas comunidades. São naturalmente comunidades com um baixo número de tipologias de vegetação e pouca diversidade de espécies, sujeitas a condições abióticas que limitam o recrutamento de sementes (Rodriguez-Gonzalez, 2008; Mucina, 2013).

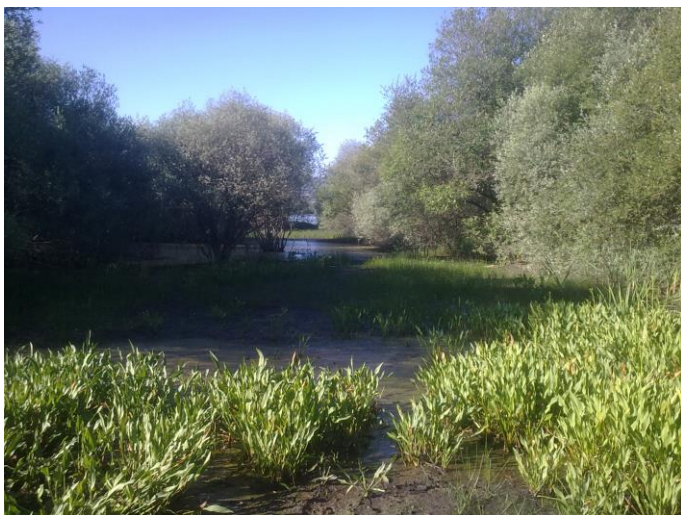


Figura 32. Espaços dominados por helófitos

Organização espacial

A interpretação do mapa de habitats propõe uma divisão tripartida da área de estudo, manifestada pelas especificidades de cada zona. A norte destaca-se a presença de curso de água, profundamente transformado por atividade antrópica e também se localizam as parcelas de campo de maior dimensão (1 a 2 hectares), praticamente inalteradas desde a segunda metade do século 20.

O curso de água apresenta na zona norte um desnível considerável com a margem e é ao longo de toda a área de estudo, acompanhado por habitats de FPHDEC, galeria, que configuram um corredor linear de vegetação.

A zona norte está mais associada com núcleos rurais e populações com atividade agrícola, havendo maior expressão de áreas com gestão ativa (A).

A zona intermédia apresenta uma maior diversidade de qualificadores de espaço, designadamente *curso de água*, *lagos*, *galeria*, *bosque paludoso*, *espaços dominados por arbustos* e *prados*. Nesta zona desaparecem praticamente parcelas de *campo*, em ambas as margens, e surgem com mais frequência espaços abandonados, colonizados por habitats de fanerófitos médios (MPH). Todos os habitats nesta zona estão associados à classe de gestão abandono (D).

As modificações induzidas pela transformação na topografia e no traçado do *curso de água* geraram, nesta zona, muito pouca diferença de nível entre *lagos*, *curso de água* e margens, manifestada pelo aumento de espaços dominados por helófitos.

Os espaços representados pelos qualificadores *prado* e *lagos* são quase sempre acompanhados por habitats de fanerófitos florestais de folha caduca, principalmente *galeria* e *bosque paludoso*.

No limite dos *lagos* e *curso de água* ocorrem ainda habitats de helófitos dominadas por *Typha latifolia*.

A sul, o *campo* manifesta uma ocupação agrícola menos intensiva, sendo representado por parcelas com menor dimensão.

Síntese

Pode observar-se através da interpretação do mapa de descritores de gestão que as zonas mais transformadas, relacionadas com as margens do rio apresentam atualmente um grau de gestão muito baixo. O resultado pode ser reforçado pelo mapa de hemerobia definido. Os espaços mais intervencionados no passado, apresentam agora um grau muito baixo de hemerobia e um baixo nível de perturbação antrópica e são colonizados por comunidades mais diversas que correspondem a etapas sucessionais mais avançadas. O mapa de hemerobia também mostra como as zonas de grau 2, sujeitas a pouca intervenção humana, atuam como filtro entre o *curso de água* e zonas de grau 4 e 5 do *campo*.

A composição atual da vegetação é influenciada pelas condições ecológicas locais e reflete a intensidade das perturbações, o tempo após perturbação e a influência de fatores externos ao longo do tempo.

O levantamento efetuado permitiu descrever as unidades de vegetação atual num troço da Veiga de Chaves, caracterizada pela atividade agrícola, num contexto de elevada perturbação, e por áreas que evoluíram por regeneração natural, após grandes transformações na paisagem ocorridas desde os anos 70 e terminadas há aproximadamente 15 anos.

Embora tenha existido muita pressão sobre os sistemas biofísicos: corte de vegetação, escavação, compactação do solo, as áreas transformadas, pela sua natureza paludosa ou ripícola, evoluíram com menor pressão humana e por isso apresentam geralmente um baixo grau de hemerobia. É possível que uma grande parte do bosque que compõe a galeria ripícola no troço estudado tenha evoluído por sucessão ecológica primária. A proximidade do leito e a ausência de perturbação severa permitiram a regeneração da vegetação arbórea. Nestes contextos a vegetação tende a aproximar-se da vegetação potencial mais rapidamente.

Os dados de diversidade obtidos pela metodologia EBONE revelam grande diversidade de espécies e complexidade estrutural, correspondendo a etapas intermédias de sucessão ecológica.

A comparação entre a cobertura do solo e o impacto humano revelou uma correspondência entre espaços que apresentam etapas sucessionais mais avançadas e áreas associadas a baixa intervenção humana, com um grau baixo de hemerobia.

A um menor grau de hemerobia correspondem geralmente solos mais espessos, maior disponibilidade de diásporos, maior capacidade de regeneração natural e mais proximidade sucessional com a vegetação natural potencial.

4.5. Conclusão

No capítulo I, referem-se processos de recuperação da paisagem por meios passivos, fazendo uso da promoção da regeneração natural. Nesses casos, as tipologias e a composição da vegetação refletem as dinâmicas naturais, não sendo tão previsíveis como em situações em que a vegetação é plantada.

O levantamento de habitats efetuado permite a caracterização de comunidades que evoluíram a partir de sucessão ecológica, após processos de transformação da paisagem, cuja estrutura difere de um resultado hipotético de vegetação instalada por ação humana.

O estudo também permitiu relacionar diversidade e composição de habitats com uso humano.

O uso do indicador hemerobia, interpretado em conjunto com os dados EBONE, permitiu reforçar os resultados do levantamento de habitats, ordená-los em função do nível de intervenção humana e identificar em espaços profundamente transformados, embora não sujeitos a intervenção nas últimas décadas, interesse para a conservação da natureza.

4.6. Referências bibliográficas

Aguiar, C. e Vila-viçosa, C. 2015. 7. Trás-os-Montes and Beira Alta. Não editado

Aguiar, C. e Honrado, J. 2001. Introdução à Fitossociologia. 2º Curso de Iniciação à Fitossociologia (ALFA), Lisboa. (policopiado)

Benayas, J. Martins, A. Nicolau, J e Schulz, J. 2007. Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 2: 057

Bunce, R., Bogers, M., Roche, P., Walczak, M., Geijzendorffer, I., Jongman, R., 2011. Manual for Habitat and Vegetation Surveillance and Monitoring, Temperate, Mediterranean and Desert Biomes. Alterra Report 2154. Wageningen UR, The Netherlands.

Bunce, R., Bogers, M., Evans, D., Halada, L. Jongman R., Mucher, C., Bauch, B. Blust G., Parr, T. Olsvig-Whittaker L. 2013 The significance of habitats as indicators of biodiversity and their links to species. Ecological Indicators 33: 19– 25

Costa, J.C., Aguiar, C., Capelo, J., Lousã, M., Neto, C., 1998. Biogeografia de Portugal Continental. 1:1 000 000. Quercetea 0. ALFA/INAG.

Dunnet, N. 2004. The dynamic nature of plant communities – pattern and process in designed plant communities. *in* The dynamic landscape, Taylor & Francis, Abingdon. 332 pp

Farinha-Marques, P., Fernandes, C., Guilherme, F. Lameiras, J. M., Alves, P., Bunce, R. (2015). Morphology & Biodiversity in the Urban Green Spaces of the City of Porto. Book II - Habitat Mapping and Characterization. Porto: CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos

Grant, A. 1995. Human impacts on terrestrial ecosystems. In T. O’Riordan (Ed.), Environmental science for environmental management (pp. 66–79). Singapore: Longman Scientific & Technical.

Grime, J. 1977 Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist* 111: 1169–1194.

Grime J.; Pierce S. 2012. The evolutionary strategies that shape ecosystems. Wiley/Blackwell, Chichester

Halada, L., Jongman, R., Gerard F., Whittaker, L., Bunce, R., Bauch, B. Schmeller, D. 2009. European Biodiversity Observation Network – EBONE. Proceedings: European conference of the Czech Presidency of the Council of the EU Towards eEnvironment.

Jalas, J. 1955. Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch, [Hemerobic and hemerochoric and plant species. An attempt of a terminological reform]. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, 72: 1–15.

Kovarík, I. 1999. Natürlichkeit, Naturnahe und Hemerobie als Bewertungskriterien. In H. Sukopp, S. Hejny, & I. Kovarik (Eds.), *Urban ecology* (pp. 45–74). The Hague: SPB Academic Publications.

Kowarik, I. 1988 Zum menschlichen Einfluss auf Flora und Vegetation: Theoretische Konzepte und ein Quantifizierungsansatz am Beispiel von Berlin (West), [To the human impact on flora and vegetation: Theoretical concepts and a quantification approach using the example of Berlin (West)]. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, 56, 1–280.

Loidi J, Fernández-González F. 2012. Potential natural vegetation: reburying or reborning? *Journal of Vegetation Science*, 23: 596–604.

Machado, A., 2004. An index of naturalness. *Journal for Nature Conservation* (Jena) 12 (2), 95–110.

del Moral, R. Walker, L., Bakker, J. 2007 Insights Gained from Succession for the Restoration of Landscape Structure and Function in Walker, L., Walker, J., e Hobbs, R. Linking restoration and ecological succession. New York, N.Y: Springer.

Mucina, L. 2013 Europe, Ecosystems of. In: Levin S.A. (ed.) *Encyclopedia of Biodiversity*, second edition, Volume 3, pp. 333-346. Waltham, MA: Academic Press.

Odum, E. 1997. *Fundamentos de ecologia*, 5ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa 927 pp.

Ortega, M., Guerra, C., Honrado, J. Metzger, M. Bunce, R., Jongman, R. 2013 Surveillance of habitats and plant diversity indicators across a regional gradient in the Iberian Peninsula. *Ecological Indicators* 33: 36– 44

Pereira, H., Domingos, T. Vicente, L., Proença, V. 2009 *Ecosistemas e Bem-Estar Humano Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*. Escolar Editora, Lisboa

Pickett, S. e White, S. 1985. *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. Academic press, London.

Planty-Tabacchi, A.M., Tabacchi, E., Naiman, R.J., Deferreri, C., Decamps, H., 1996. Invasibility of species-rich communities in Riparian zones. *Conserv. Biol.* 10, 598–607.

Raunkiaer, C. 1934. *The life forms of plants and statistical plant geography, being the collected papers of C. Raunkiaer*. Clarendon, Oxford.

Rivas Martinez, S. 2007 Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación en España, 2007 [Memoria del mapa de vegetación potencial de España, 2005] Parte 1 *Itinera Geobotánica* 17:5-436

Rodrigues, A. 2005 - *Vegetação Actual e Potencial num Contexto de Elevada Perturbação: a Depressão de Chaves*. Tese de Mestrado, Faculdade de letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, 198 p.

Rodrigues, A. Aguiar, C. 2006 *Efeitos do abandono em áreas agrícolas marginais: reflexos na dinâmica da vegetação*. Instituto de Estudos Geográficos. Faculdade de letras. Universidade de Coimbra. *Cadernos de Geografia*, Nº 24 / 25 - 2005-2006 Coimbra, FLUc - pp. 67-76

Rodriguez-Gonzalez, P. 2008 *os Bosques Higrófilos Ibero-atlânticos*, Tese de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa

Rüdisser, J., Tasser, E., & Tappeiner, U. 2012. Distance to nature – A new biodiversity relevant environmental indicator set at the landscape level. *Ecological Indicators*, 15: 208–216.

Stein, C., Walz, U. 2012. Hemerobie als Indikator für das Flächenmonitoring. Methodenentwicklung am Beispiel von Sachsen, [Hemeroby as indicator for the monitoring of land use – Development of methods using the example of Saxony]. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 44: 261–266.

Steinhardt, U., Herzog, F., Lausch, A., Müller, E., Lehmann, S. 1999 Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation. In D. E. Hyatt, R. Lenz, & Y. A. Pykh (Eds.), *Environmental indices systems analysis approach. Advances in sustainable development. Proceedings of the first international conference on environmental indices systems analysis approach (INDEX-97)*, St. Petersburg, Russia, July 7–11, 1997 (pp. 237–254). Oxford: EOLSS.

Sukopp, H. 1976. Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland, [Dynamics and stability in Flora of the Federal Republic of Germany]. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 10: 9–26.

Tüxen, R. 1956. Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung —Angew. Pflanz. (Stolzenau) 13: 4-42.

Walz, U. Stein C. 2014 Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. *Journal for Nature Conservation* 22: 279–289

Capítulo V

Avaliação da percepção da paisagem das lagoas da Veiga de Chaves

5.1. Introdução

A exploração de recursos geológicos em vales aluvionares implica quase sempre uma enorme transformação do solo e da vegetação e consequentemente uma degradação da qualidade visual (Dettmar, 2005; Hands e Brown, 2002).

No caso da Veiga de Chaves, depois de cessarem as atividades de exploração, seguiram-se processos de regeneração natural sobre os espaços transformados, que contribuíram para a instalação da vegetação. Gradualmente, também se observou um aumento do interesse pelo espaço por parte de vários grupos de utilizadores.

Para melhor caracterizar a paisagem resultante da atividade industrial e entender a relação das pessoas com as características do espaço, recolheu-se a opinião de um grupo de utilizadores frequentes.

A avaliação foi baseada num processo de registo de informação diretamente no local, por oposição a métodos indiretos de representação estática da paisagem. Os pontos com maior e menor interesse visual foram selecionados através de um inquérito fotográfico que traduziu a percepção de um grupo de 30 pessoas.

Apesar das transformações induzidas pela atividade de extração, o espaço mostrou ser atrativo para diferentes grupos de utilizadores. Nesse sentido, procurou perceber-se que elementos atraíam as pessoas, quais os tipos de espaço preferidos e qual a relação com as fitocenoses resultantes de regeneração natural. Simultaneamente, tratando-se de um espaço resultante de extração de inertes, com presença de espaços pontuais desqualificados e de casos de vandalismo, interessava perceber também que elementos eram menos atraentes.

Para a avaliação da percepção usou-se uma metodologia baseada em estímulos visuais, convidando um grupo de inquiridos a selecionar pontos que despertassem a sua atenção, através do registo fotográfico e de uma descrição escrita.

Esta metodologia foi testada por diversos autores, em arquitetura paisagista (Kondolf e Yang, 2008), em ciências sociais (Clark-Ibáñez, 2004; Harper, 2002) e em contextos semelhantes ao da paisagem em estudo: em rios (Yamashita, 2002), (Tunstall et al, 2004; Tunstall et al, 2000), na avaliação das preferências de praticantes de atividades ao ar livre (Dorwart, 2007) na avaliação de práticas de gestão agrícola e mudanças na paisagem (Beilin, 2005) e na percepção da regeneração natural em contextos de áreas agrícolas abandonadas (Hunziker, 1995).

A utilização deste método em recuperação da paisagem permite conhecer as preferências visuais dos habitantes e constitui uma parte importante da conceção de um projeto de recuperação da paisagem após extração (Svobodova et al, 2012).

5.2. Definição e enquadramento da metodologia

O método de fotografia autodirigida é um processo de participação, em que os inquiridos se tornam sujeitos, em vez de objetos de pesquisa, registando e construindo imagens que descrevem a sua experiência da paisagem (Beilin, 2005). Este método de investigação faz uso de inquéritos baseados em fotografias, registadas pelos próprios participantes para usar como estímulo à entrevista (Clark-Ibáñez, 2004).

De acordo com Bell (2011), as análises com recurso a fotografia são muito interessantes para refletir as perceções e preferências da paisagem, permitindo ao público, não profissional, a sua avaliação.

O método tem sido usado com sucesso, para avaliar a qualidade de um projeto, ou a sua aceitação pelo público (Tunstall et al, 2000) e para compreender a perceção e preferências dos habitantes na construção das imagens ideais duma intervenção (Dorwart, 2007; Kondolf e Yang 2008).

As características e classificações atribuídas às fotografias podem fornecer informações sobre as preferências do público ou registar as emoções dos participantes ao longo de um determinado percurso (Yamashita, 2002; Vieira e Antunes, 2014).

Harper (2002) concluiu que as entrevistas baseadas em fotografias obtiveram respostas diretas e que o carácter da resposta variou em consonância com o conteúdo das imagens, podendo revelar dados mais fiáveis que as entrevistas baseadas em estímulos verbais.

(Yamashita, 2002) utiliza este método para comparar através de imagens as diferenças na perceção da paisagem pelos adultos e pelas crianças. As imagens incorporam as preferências, valores e perspetivas de quem as tira e são ricas em informação, podendo levar os entrevistados a uma análise objetiva, sem considerar outros fatores (Dorwart, 2007; Moore et al., 2008).

A fotografia deve ser acompanhada por métodos qualitativos (informação verbal complementar como etiquetas, títulos ou curta descrição que ajude a divulgar a mensagem transmitida) (Vieira e Antunes, 2014; Moore et al., 2008). O ato de legendar as fotografias diretamente no local permite que o registo verbal do que foi

visto seja verdadeiro e imediato e evitar que nenhuma informação pode ser esquecida (Tunstall et al, 2004).

A fotografia é usada frequentemente na avaliação da percepção da paisagem, muitas vezes, escolhida pelo investigador e por isso muito ligada à sua visão e subjetividade (Yamashita, 2002).

Nos casos em que a composição das fotografias é escolhida pelos participantes, são refletidos mais diretamente os seus pontos de vista nas fotografias. O ato de fotografar permite aos participantes distanciar-se da do seu entorno e olhá-lo com uma visão externa, necessária na avaliação estética (Yamashita, 2002). Por oposição a questionários baseados em imagens selecionadas pelo investigador, as percepções e preferências expressas nas fotografias tiradas pelos participantes serão necessariamente diferentes das opiniões registadas à distância (Ozguner e Kendle, 2006).

Acrescenta-se que nos especialistas da paisagem também se incluem aqueles que convivem com ela todos os dias e a experienciam, embora possam não ser capazes de expressar imediatamente o seu valor estético (Yamashita, 2002).

O uso do método pode revelar conclusões não encontradas com outros métodos e pode ser usado com praticamente qualquer assunto e produzir dados ricos. Além disso, capacita os entrevistados para mostrar ao investigador aspetos de seu contexto social de outra forma ignorados (Clark-Ibáñez, 2004).

Outra vantagem desta ação, principalmente se estiver incluída em projetos, é a oportunidade de envolvimento do público, que pode expressar a sua opinião sobre determinadas opções e garantir o sucesso da intervenção. Nos Estados Unidos, a participação pública tornou-se aliás uma componente institucional na recuperação fluvial, que pode determinar em muitos casos o sucesso e sustentabilidade do projeto. A inclusão das opiniões do público vai ainda permitir a clarificação entre a percepção dos especialistas e a do público, que por vezes pode ser distinta. As diferenças substanciais entre as opções dos especialistas e as aspirações do público criam uma fonte de incerteza no estabelecimento de prioridades e decisões. Uma abordagem em contexto participativo permite que os conflitos quanto a objetivos de recuperação possam ser reduzidos (Kondolf e Yang 2008; Purcell et al, 2002).

No método de fotografia autodirigida, os participantes podem selecionar o que lhes parece importante sem interferência do investigador, atuando de forma diferente do

que ocorreria através de entrevistas verbais, ou da escolha de fotografias tiradas pelo investigador (Clark-Ibáñez, 2004; Dorwart, 2007).

Em diversos estudos, o método foi usado não apenas para documentar aspetos do ambiente urbano, mas também como agente de mudança, incentivando os participantes a refletir e a interagir com seu meio.

Foram desenvolvidas caracterizações espaço-temporais através de narrativas fornecidas pelos participantes nos rótulos das fotografias. A fotografia autodirigida permitiu aos participantes articular claramente os seus sentimentos sobre o seu contexto espacial e atribuir significados a lugares específicos, levando a uma compreensão mais profunda das suas perceções e experiências (Moore et al., 2008).

Na entrevista, a própria linguagem utilizada cria quadros de conhecimento não acessíveis a todos. Pelo contrário, as fotografias são capazes de envolver pensamento, explorar a imaginação e ultrapassar a autoridade implícita da linguagem verbal. Como alternativa ao uso da linguagem para fins descritivos, o uso da fotografia autodirigida como método de pesquisa pode, portanto, ajudar a evitar muitos dos problemas associados com diferentes interpretações na comunicação (Dodman, 2003).

As limitações deste método estão relacionadas com o esforço que é exigido aos participantes, que devem percorrer o traçado definido e consumir algumas horas a tirar fotografias. Ao tempo descrito para o processo acresce a necessidade de refletir com antecedência e planear as imagens a selecionar. O esforço e disponibilidade exigida traduzem-se em dificuldades para recrutar participantes (Vieira e Antunes, 2014).

O método deve conter uma linguagem simples, facilmente entendida por participantes com diferentes áreas de formação. É formulada uma solicitação que explique aos participantes o que se pretende, procurando que eles atuem sem limitações e não sejam influenciados pela linguagem na escolha das fotografias.

As solicitações de alguns dos trabalhos estudados evidenciam a autonomia que é dada aos participantes para a escolha das fotografias.

No estudo de Dodman (2003), foi pedido a um conjunto de participantes o registo de 10 fotografias para descrever o contexto geográfico a alguém que não conhecesse o local, bem como 10 fotografias para ilustrar um artigo de revista sobre o local, que poderia refletir os aspetos positivos ou os problemas do espaço.

Beilin (2005) solicitou aos inquiridos o registo de 'paisagens significativas na sua experiência quotidiana'. Os inquiridos escolhem a imagem, conscientes de que esta

será examinada e que eles serão convidados a explicar o seu significado, tendo dessa forma, de construir uma ideia por trás da imagem (Beilin, 2005).

A intenção de simplificar o que é solicitado ao público permite não interferir na escolha das imagens e garantir que são registadas livremente imagens de aspetos positivos ou negativos que se destaquem, associados a um registo verbal (Yamashita, 2002; Moore et al, 2008).

Dorwart (2007) utilizou este método para analisar as perceções dos visitantes ao longo de um segmento de 4.6 km de um percurso pedestre. Os visitantes deviam registar em fotografia elementos ou características do percurso que adicionaram ou prejudicaram a qualidade de sua experiência, sem colocar limitações a elementos específicos. Os resultados foram agrupados em cinco temas: detalhes inspirados na natureza, valores paisagísticos, influências da gestão, presença de outras pessoas e comportamentos negativos. O estudo serviu para conhecer os elementos que se destacaram ao longo do percurso, o carácter, as suas experiências e a perceção do público em ambientes de recreio ao ar livre (Dorwart, 2007).

No estudo sobre a perceção de paisagens fluviais (Tunstall et al, 2004), a atividade pedia a crianças para tirar quatro fotografias no rio de qualquer objeto, características, lugar ou vista que fossem representassem uma lista de adjetivos que lhes eram dados: bonito, feio, poluído, limpo, perigoso, seguro, desagradável.

Os resultados do estudo serviram para orientar processos de desenho na requalificação de áreas fluviais melhorando ou complementando aspetos que foram identificados pelos participantes do inquérito.

5.3. Material e métodos

Na Veiga de Chaves, além da principal ocupação agrícola do solo, a instalação de algumas atividades de extração de inertes produziu importantes transformações na paisagem, principalmente pela alteração do traçado do curso de água e escavação de grandes lagos. Com o abandono da atividade extrativa, observou-se uma recuperação das áreas degradadas, por processos naturais e uma procura para recreio ativo e educação, por parte de diversos grupos de utilizadores.

O trabalho pretendia conhecer os elementos da paisagem capazes de despertar interesse e tornar atrativa a visita para diferentes grupos de utilizadores.

De acordo com a metodologia descrita na revisão bibliográfica, convidou-se um grupo de 30 pessoas para selecionar através de registo fotográfico os 5 aspetos mais interessantes e os 5 aspetos menos interessantes da paisagem, complementado por

um registo escrito de cada fotografia. O procedimento seguido pode ser consultado no Anexo 2. As visitas foram feitas em grupos de 4 a 5 pessoas de cada vez, cumprindo um percurso definido, com aproximadamente 4 km de extensão.



Figura 33. Representação do percurso definido para o inquérito fotográfico (enviado aos inquiridos)

O percurso definido na Veiga de Chaves, ao longo da margem do rio Tâmega é utilizado frequentemente, apresenta diversidade de subunidades de paisagem, sendo suficientemente representativo do objeto de estudo. O traçado percorre as áreas transformadas pela atividade humana, podendo observar-se todos os lagos gerados pela transformação do solo, com diferentes níveis de artificialização, áreas agrícolas, ou troços de rio, sem manifesta ocupação industrial.

Escolha dos inquiridos

Os inquiridos são pessoas com idades compreendidas entre 25 e 60 anos, na sua maioria, utilizadores frequentes do espaço, como praticantes de ciclismo, caminhada, ou observação da natureza, com diferentes áreas de formação e com diferentes formas de experienciar a paisagem.

Aos participantes foi pedido o registo das 5 imagens mais interessantes e das 5 imagens menos interessantes, ao longo do percurso. As opções eram fundamentadas através de uma breve legenda que ajudou mais tarde a interpretar as imagens e a agrupá-las ordenadamente. Como imagem interessante pode definir-se imagem de grande valor, capaz de estimular a atenção ou curiosidade do público (*in* Dicionário

Priberam da Língua Portuguesa). Por outro lado, a imagem menos interessante possui valor negativo, na medida em que desagrada ou afasta as pessoas.

Assim os participantes deviam gerir as suas preferências e descrever através de cinco características positivas e cinco negativas a sua experiência na paisagem.

O cuidado em legendar as fotografias diretamente no local garantia que a descrição fosse fundamentada em função das reais motivações para a escolha da imagem e que a informação não fosse esquecida.

As visitas decorreram entre Abril e Agosto de 2014, tendo cada participante percorrido em média, duas vezes, o itinerário definido (uma em cada sentido), demorando aproximadamente uma hora.

5.4. Resultados

Foram obtidas 300 fotografias acompanhadas da respetiva legenda, divididas em 150 registos dos aspetos mais interessantes da paisagem e 150 registos dos aspetos menos interessantes.

O *campo* foi o elemento mais valorizado, apesar do percurso definido apresentar uma relativa diversidade de unidades espaciais. As imagens mais selecionadas refletiam ordem, geometria, produtividade, e intensidade de cor nas culturas regadas.

Um outro conjunto de respostas frequentes foi relacionado a aspetos sensoriais, particularmente associados com as imagens dos *lagos*.

Foram igualmente bastante valorizadas as fotografias que sugeriam oportunidades de recreio, identificadas no contacto com praticantes de atividades de lazer: pesca, ciclismo, caminhadas, e associadas à presença de água enquanto oportunidade para atividades náuticas.

Para além das preferências manifestadas sobre os lagos, a possibilidade de relação física e visual com o *curso de água*, foi frequentemente manifestada.

Foi também registado um número significativo de respostas relacionadas com o contato com a natureza, a observação de vegetação e fauna.

As imagens que descreviam os aspetos menos interessantes foram principalmente associadas a zonas de deposição de lixo ou a espaços desvalorizados por falta de manutenção.

A deposição de resíduos de origem doméstica, ou resíduos de origem industrial, principalmente entulho proveniente de construção, foi identificada com mais frequência como imagem menos interessante.

Foram também frequentemente identificadas imagens que manifestam a falta de gestão do espaço, designadamente o mau estado de conservação de estruturas de apoio, ou vários exemplos de vegetação não gerida.

Nas imagens de vegetação não gerida incluem-se exemplos de gestão da galeria ripícola, manifestando desordem e corte indiferenciado de árvores, ou a presença de vegetação seca ou morta que sugere abandono.

Também concentrou um grande número de respostas a insegurança manifestada pela presença de depósitos de água sem tampas, onde existe perigo de queda.

Identificaram-se também um pequeno número de respostas que destacam a presença de espécies invasoras, embora a sua ocorrência seja pontual; a presença de um volume construído resultante da atividade industrial; e o contacto com água estagnada, numa zona de bosque paludoso.

De acordo com o conteúdo de cada fotografia, as respostas foram agrupadas dentro da mesma área temática e sintetizadas em 4 grupos dominantes para as respostas que descrevem imagens mais interessantes: sensorial, biodiversidade, social, espaço e 4 grupos para as respostas que descrevem imagens menos interessantes: intrusão visual, abandono, insegurança, vandalismo (Quadro 6).

Quadro 6. Descrição dos grupos dominantes que sintetizam as respostas dos inquiridos

Sensorial | compreende o conjunto de respostas que manifestam a expressão de sentimentos perante imagens

Social | respostas que sugerem uso e comportamento humano

Espaço | respostas que sugerem definição de espaço

Biodiversidade | respostas que referem diversidade biológica, aludindo à presença de fauna e flora.

Insegurança | refere-se a elementos que afastam as pessoas, suscetíveis de colocar em causa a sua segurança

Vandalismo | reúne as respostas que descrevem comportamentos negativos, como a deposição de lixo, a queima de resíduos ou a circulação automóvel abusiva.

Abandono | refere-se a aspetos que resultam de falta de vigilância e manutenção manifestadas na vegetação, na falta de limpeza ou na má conservação de estruturas construídas

Intrusão visual | sintetiza as respostas obtidas que referem elementos com impacto negativo, designadamente estruturas construídas, vistas com baixa qualidade visual, estruturas não integradas, ou água estagnada

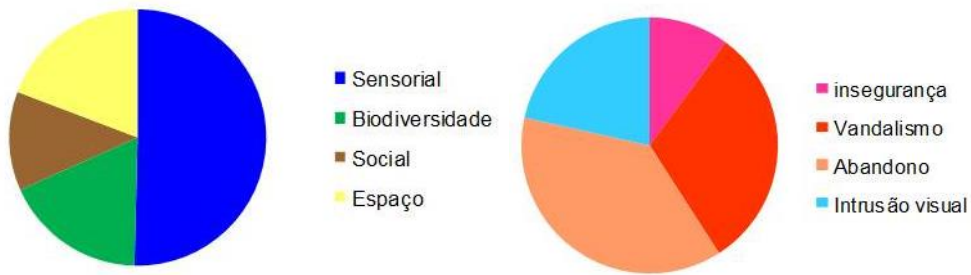


Figura 34. Frequência de respostas obtidas em cada grupo



Figura 35. Exemplo de resposta do grupo Espaço, registrada pelos participantes. «Marcação do território com elementos da natureza».



Figura 36. Exemplo de resposta do grupo biodiversidade, registrada pelos participantes. «Importância da galeria para a promoção da fauna selvagem».

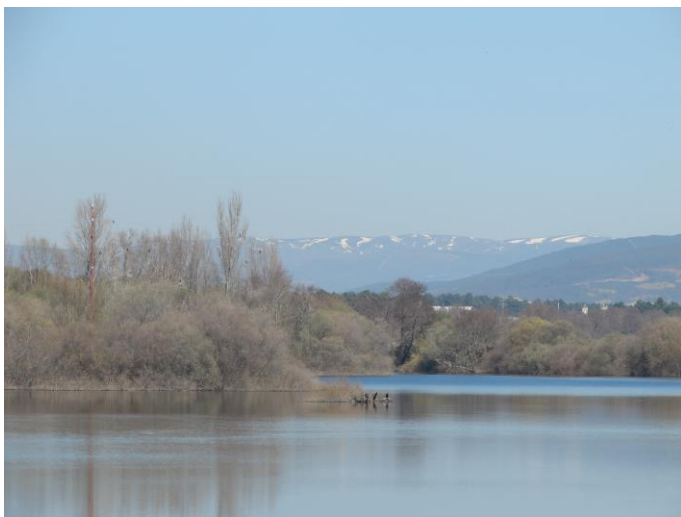


Figura 37. Exemplo de resposta do grupo sensorial, registada pelos participantes. «Primavera e inverno (amplitude de vistas)».



Figura 38. Exemplo de resposta do grupo social, registada pelos participantes. «Formação relativamente importante ao sítio em questão».



Figura 39. Exemplo de resposta do grupo Intrusão visual, registada pelos participantes. «Presença de elementos visuais que não pertencem à paisagem».



Figura 40. Exemplo de resposta do grupo insegurança, registada pelos participantes. «Risco de acidentes».



Figura 41. Exemplo de resposta do grupo Abandono, registada pelos participantes. «Abandono».



Figura 42. Exemplo de resposta do grupo vandalismo, registada pelos participantes. «Poluição do solo».

As fotografias obtidas, depois de agrupadas em função da sua área temática, foram associadas a um suporte cartográfico, de acordo com a localização correspondente e seguindo a estrutura dos mapas de comportamento (Cosco et al, 2010).

O mapeamento das fotografias permitiu associar as preferências dos inquiridos ao espaço, criar uma estratégia de comunicação dos dados obtidos e estabelecer uma base para a comparação com os mapas definidos no capítulo IV.

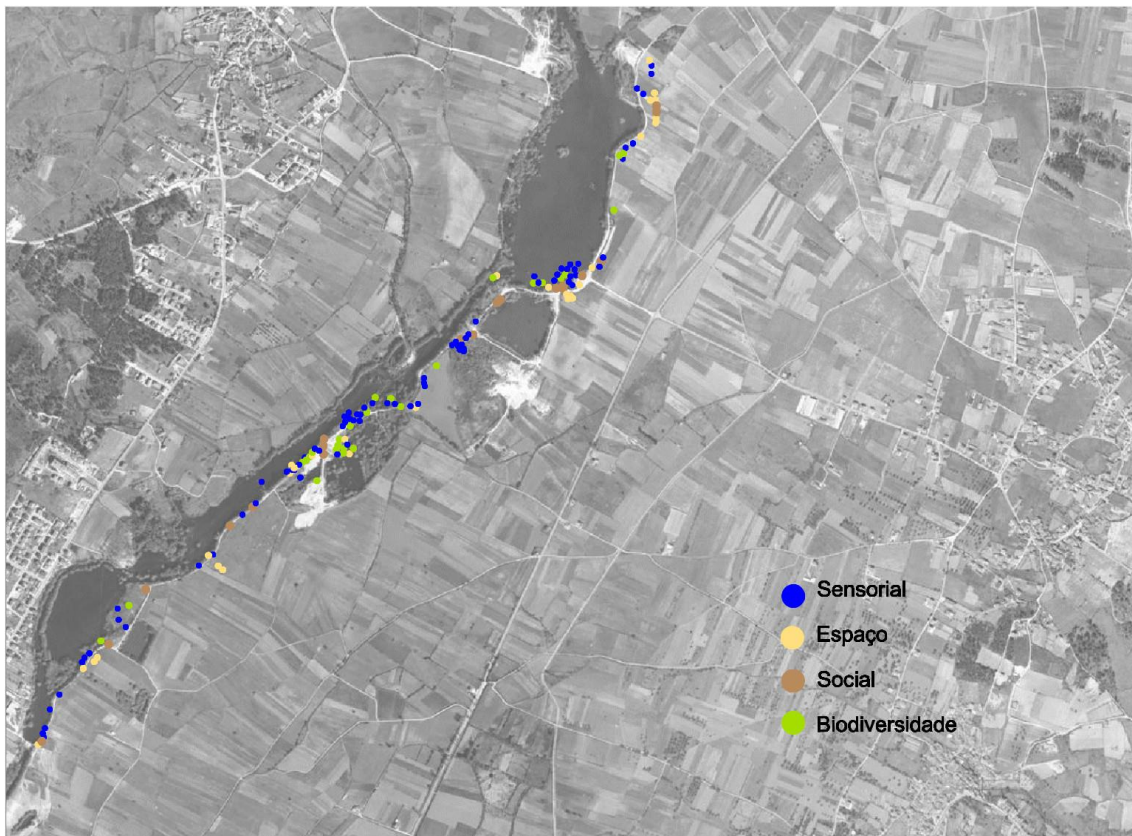


Figura 43. Localização das respostas mais interessantes



Figura 44. Localização das respostas menos interessantes

5.5. Discussão de resultados

Com o apoio dos mapas foi possível relacionar as preferências visuais com os qualificadores de espaço definidos no capítulo IV.

Um grande número de respostas de carácter sensorial encontra-se relacionado com os qualificadores *lago* e *curso de água*. A imagem associada à grande transformação no traçado do *curso de água* concentrou um número significativo de preferências.

De acordo com o número e carácter das respostas, pode afirmar-se que as imagens de *lago* e *curso de água* não revelaram a profunda alteração do espaço, descrita no capítulo III. A presença de água enquadrada por *galeria* ou *mata ripícola* num espaço com grande profundidade visual constituiu um estímulo positivo para os utilizadores.

Foram igualmente registadas preferências associadas a troços mais estreitos do curso de água, mais influenciados pela corrente, e que constituem oportunidades de relação física e visual mais direta.

As preferências pelos qualificadores de espaço *lago* e *curso de água* são expectáveis, e confirmadas pela revisão bibliográfica. Em presença de espaços dominados por habitats aquáticos, as pessoas são muito atraídas pela água e preferem espaços localizados ao longo da margem (Kaplan e Kaplan, 1998, 1989). Os cursos de água, mas também o tipo de vegetação e a topografia que lhes está associada são uma forte influência nas preferências visuais (Dramstad et al, 2006).

O qualificador de espaço *galeria* está também muito associado a respostas do grupo sensorial, porque faz parte dum conjunto que retém muitas preferências estéticas, mas também porque está associada a conforto climático, intimidade e valor natural, de acordo com as opções dos participantes.

Em margens com pouco declive, associadas aos qualificadores de espaço *lago* e *galeria*, com manifesta interação entre habitats aquáticos e terrestres, concentra-se o maior número de respostas do grupo biodiversidade, verificando-se com frequência referências a vegetação e fauna.

As referências a *alinhamentos de árvores*, à floração de *espaços dominados por arbustos*, ou à relação com a *galeria* sugerem uma grande relevância nas preferências visuais.

Os inquiridos apreciaram imagens associadas ao qualificador *Bosque paludoso*, temporariamente encharcado, exceto, nos casos de água estagnada, ou com vegetação com aspeto desordenado.

Não foram inesperadas as referências negativas em relação à presença de resíduos de vegetação seca ou espécies anuais que completaram o seu ciclo vegetativo. A sua presença transmite uma imagem confusa, que a maioria das pessoas não aprecia, tal como é descrito por Kondolf e Yang (2008) ou Piegay et al (2005).

As respostas do grupo social estão distribuídas ao longo de todo o espaço de estudo, porque aludem mais frequentemente ao contacto com atividades de recreio. Algumas referências que sugerem recreio aquático localizam-se junto aos *lagos*.

As fotografias que descrevem espaço estão maioritariamente relacionadas com o *campo*, encontrando-se distribuídas ao longo de toda a área de estudo.

Os espaços representados pelo qualificador *campo* representam uma imagem muito valorizada, possivelmente associada a sinais de cuidado, gestão e fertilidade da paisagem, que segundo outros estudos são conceitos muito valorizados (Dorwart, 2007; Nassauer, 1995; Dramstad et al, 2001).

Por outro lado as imagens de grande acessibilidade visual manifestada pelo qualificador *campo* oferecem uma vista ampla, muito valorizada (Kaplan e Kaplan, 1998).

O conceito de acessibilidade visual é definido como uma combinação de vários conceitos como abertura, profundidade visual ou liberdade de vistas (Ode, 2003). A acessibilidade visual refere-se neste trabalho, essencialmente, à presença de grandes massas de água e clareiras, estando frequentemente associado a perceções positivas. Contudo, também se verifica que a profundidade de vistas pode estar associada a estímulos visuais com impacte negativo, particularmente em presença de áreas desqualificadas localizadas nas encostas envolventes à área de estudo.

As intrusões visuais manifestam-se no contacto com água estagnada, na presença de um volume construído e no contacto com zonas de acumulação de lixo. Também surgem referências a intrusões visuais nas encostas envolventes. Neste caso a percepção é influenciada pela presença de espaços com grande acessibilidade visual. As respostas que se referem a insegurança estão quase totalmente concentradas num ponto onde existe risco de queda.

Elementos relacionados com manifestações de abandono e ausência de gestão tiveram um efeito negativo nos participantes no estudo. Pesquisas anteriores

revelaram a desordem como um impacto muito negativo em áreas naturais (Hands e Brown, 2002; Dorwart, 2007).

Os indícios de comportamentos inadequados, de ausência de vigilância e da vegetação em crescimento livre são característicos de áreas desvalorizadas e constituem elementos que distanciam os visitantes.

Uma grande concentração de respostas que assinala vandalismo surge associada a um local onde se regista o vazadouro contínuo de lixo e a queima de objetos. As restantes imagens que ilustram vandalismo encontram-se bastante dispersas ao longo do percurso registando quase sempre depósitos de lixo, corte de árvores ou circulação indisciplinada de veículos.

O estado degradado de uma estrutura de observação de aves, sobre o *lago* e as imagens de vegetação seca ou morta junto a um grande *prado* são os principais elementos associados a abandono.

Espaços degradados são muitas vezes caracterizados por imagens que transmitem confusão ou abandono, valores que em geral, são percebidos pelo público como confusos e pouco atraentes (Hands e Brown, 2002; Laforteza et al, 2008; Dorwart, 2007).

É importante realçar que o estudo da perceção na paisagem da Veiga de Chaves revelou poucas referências negativas à presença de espaços que resultam da transformação motivada pela atividade extrativa.

A mais perceptível transformação, representada pela escavação de lagos, foi quase sempre considerada uma imagem atrativa para os inquiridos. Os impactos identificados estão muito relacionados com a ausência de gestão e de sinais visíveis de acompanhamento, que se manifestam em abandono e vandalismo e são pouco referidos impactos resultantes da extração de inertes.

A presença de espaços desqualificados é ocultada por vegetação ou dissuadida perante a existência de estímulos positivos.

Os estímulos positivos podem desviar a atenção dos utilizadores em relação a perturbações. Alguns impactos podem não ser apreciados se outros elementos como a imagem de água desviam a atenção. Dramstad et al (2006) e Kaplan e Kaplan (1989, 1998) têm afirmado através de extensiva investigação que pontos de interesse, vistas de linhas curvas nos percursos e imagem de água atraem a atenção dos visitantes, o que os torna menos atentos a impactos.

5.6. Conclusão

Pretendia-se, com este estudo, conhecer a relação das pessoas com a transformação da paisagem resultante da extração de inertes, com as massas de água e a com a vegetação.

Existem poucas referências às perturbações causadas pela extração e algumas das transformações são consideradas atrativas. Os *lagos* escavados para extração de inertes, entretanto acompanhados por *mata* e *galeria* de grande valor natural, possuem, de acordo com os resultados, grande qualidade visual. A capacidade de regeneração da vegetação em contextos aluvionares muito particulares de fertilidade e presença de água permitiu atenuar, absorver e enquadrar perturbações.

Os elementos negativos identificados estão relacionados com sinais de abandono e falta de manutenção, e podem ser anulados com um pequeno conjunto de ações de gestão.

Os resultados do estudo podem orientar processos de desenho na valorização das áreas transformadas, melhorando ou complementando aspetos que foram identificados pelos participantes.

A obtenção de conhecimento sobre as preferências visuais de uma população deixa indícios sobre as ações a empreender para permitir que o espaço possa ser mais apreciado e valorizado, garantindo o apoio do público nas decisões de desenho tomadas.

Os resultados apoiam o uso de metodologias de análise de imagens de fotografias de paisagens como processo de participação do público no projeto de recuperação e integração paisagística de espaços resultantes de extração.

O trabalho também revelou os estímulos visuais que tornam mais atraentes espaços que evoluíram com pouca influência da ação humana e propõe o uso desses estímulos na conceção de projetos de recuperação de paisagens degradadas.

5.7. Referências bibliográficas

Beillin, R. 2005 Photo-elicitation and the agricultural landscape: 'seeing' and 'telling' about farming, community and place, *Visual Studies*, 20:1, 56-68

Bell, S. 2001 Landscape pattern, perception and visualisation in the visual management of forests. *Landsc Urban Plan* 54:201–211

Clark-Ibáñez, M. 2004. Framing the social world with photo elicitation interviews. *American Behavioural Scientist* 47(12): 1507–27.

Cosco, N., Moore, R., Islam, M. 2010. Behavior Mapping: A Method for Linking Preschool Physical Activity and Outdoor Design, *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 42, 3: 513–519

Dettmar, J. 2005. Forests for Shrinking Cities? The project 'Industrial Forests of the Ruhr'. In: Kowarik I. & Körner S. (eds.) *Wild Urban Woodlands*. Berlin: Springer, 263-276.

Dodman, D. R. 2003. Shooting in the city: An autophotographic exploration of the urban environment in Kingston Jamaica. *Area* 35: 293– 304.

Dorwart C. E. 2007 exploring visitors' perceptions of the trail environment and their effects on experiences in the Great Smoky Mountains national park. Doctoral thesis, Graduate Faculty of North Carolina State University

Dramstad, W., Tveit, M. et al. 2006 Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure. *Landscape and Urban Planning* 78(4); 465-474

Hands, D. e Brown, R. 2002. Enhancing visual preference of ecological rehabilitation sites. *Landscape and Urban Planning* 58:57–70

Harper, D. 2002. Talking about pictures: A case for photo elicitation. *Visual Studies*, 17(1), 13-26.

Hunziker, M. 1995. The spontaneous reforestation in abandoned agricultural lands: perception and aesthetic assessment by locals and tourists. *Landscape and Urban Planning* 31 (1995) 399-410

Kaplan, R. & Kaplan, S. 1978. *Humanscape: Environments for people*. N. Scituate, MA: Duxbury Press.

Kaplan, R. & Kaplan, S. 1989. *The Experience of Nature* (Cambridge: Cambridge University Press).

Kaplan, R., Kaplan, S., & Ryan, R. 1998. *With people in mind: Design and management of everyday nature*. Washington: Island Press

Kondolf, G. M. e Yang, C.-N. 2008 Planning River Restoration Projects: Social and Cultural Dimensions, in *River Restoration: Managing the Uncertainty in Restoring Physical Habitat* (eds S. Darby and D. Sear), John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK. doi: 10.1002/9780470867082.ch4

Laforteza, R.; Corry, R.; Sanesi, G.; Brown, R. 2008 Visual preference and ecological assessments for designed alternative brownfield rehabilitations. *Journal of Environmental Management* 89:257–269

Moore, G., Croxford, B., Adams, M., Refaee, M., Cox, T., Sharples, S., 2008. The photo-survey research method: capturing life in the city. *Visual Studies* 23, 50–62.

Nassauer, J.I. 1995. Messy ecosystems, orderly frames. *Landscape Journal* 14, 161-170.

Ode, Å. 2003. *Visual Aspects in Urban Woodland Management and Planning*. Tese de Doutorado. Alnarp. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Landscape Planning

Ozguner, H., Kendle, A.D., 2006. Public attitudes towards naturalistic versus designed landscapes in the city of Sheffield (UK). *Landscape Urban Planning* 74, 139–157

Purcell AH, Friedrich C, Resh VH. 2002. An assessment of a small urban stream restoration project in northern California. *Restoration Ecology* 10: 685–694

Svobodova, K.; Sklenicka, P.; Molnarova, K.; Salek, M. 2012 Visual preferences for physical attributes of mining and post-mining landscapes with respect to the sociodemographic characteristics of respondents. *Ecological Engineering* 43:34– 44

Tunstall SM, Penning-Rowell EC, Tapsell SM, Eden SE. 2000. River restoration: public attitudes and expectations. *Journal of the Institution of Water and Environmental Management* 14(5): 363–370.

Tunstall, S., S. Tapsell, and M. House. 2004. Children's perceptions of river landscapes and play: What children's photographs reveal. *Landscape Research* 29(2): 181–204.

Vieira, R.; Antunes, P. 2014. Using photo-surveys to inform participatory urban planning processes: Lessons from practice. *Land Use Policy* (38) 497– 508

Yamashita, S. 2002 Perception and evaluation of water in landscape: use of Photo-Projective Method to compare child and adult residents' perceptions of a Japanese river environment. *Landscape and Urban Planning*, 62(1), pp. 3–17.

Capítulo VI

Síntese e discussão de resultados

O presente capítulo relaciona os resultados da descrição de habitats com a percepção do público no contacto com esses habitats. Trata-se de perceber como as pessoas entendem e experienciam a componente biótica da paisagem, na sua dimensão vegetal, de modo a desenvolver orientações de valorização do espaço que conciliem a instalação da vegetação e promoção da sua diversidade com os usos humanos.

No capítulo I concluiu-se que o principal objetivo na recuperação de áreas transformadas pela extração de inertes assenta no estabelecimento de vegetação.

A formação de um revestimento vegetal sobre os espaços transformados, que seja autossustentável e exija pouca manutenção (Buttleman, 2003) vai garantir a estabilização do solo, a proteção das massas de água, o estabelecimento de processos ecológicos e atenuar as intrusões visuais decorrentes da transformação. Todas as estratégias que contribuem para o rápido revestimento do solo, para melhorar os processos ecológicos e atenuar as integrações visuais devem ser prioritárias na recuperação da paisagem (Hands e Brown, 2002).

A caracterização da vegetação atual, desenvolvida no capítulo IV e a sua relação com os elementos obtidos no capítulo V permitem conhecer padrões de comportamento e preferências em relação às tipologias de vegetação, às tipologias de espaço e ao grau de manutenção da vegetação.

A percepção do público e a influência da vegetação nas preferências visuais contribuem para clarificar o modo como as intervenções podem ser planeadas e geridas de modo a responder aos objetivos da recuperação de paisagens degradadas.

O quadro 7 relaciona os habitats inventariados na Veiga de Chaves com a sua génese, evolução e preferências visuais identificadas pelos participantes.

Quadro 7. Relação entre categorias de habitat, evolução e aspetos visuais identificados pelos participantes

Categoria de habitat	Qualificador de espaço	Qualificador de gestão	Hemerobia Capítulo IV	Génese Capítulo III	Aspetos visuais Capítulo V
FPHDEC 30,7%	<i>Galeria ripícola</i>	Abandonado D	2	Sucessão ecológica primária	Enquadramento biodiversidade Carácter natural
	<i>Alinhamento de árvores</i>		4	Século X a XIII	Alinhamento
	<i>Mata ripícola</i>		2	Permanente	
	<i>Bosque paludoso</i>		2	Permanente	Bosque alagado
AQU 29,7%	<i>Curso de água</i>		4	Permanente	Água em movimento
	<i>Lagos</i>			1970	Recreio Grande massa de água Reflexo
HEL 0,5%	<i>Espaços dominados por helófitos</i>	Abandonado D	2	Permanente	Aguas paradas Bosque alagado Vegetação aquática
MPH 4,5%	<i>Espaços dominados por arbustos</i>	Abandonado D	3	Sucessão ecológica secundária	Floração Tato Abandono
CHE 2,2%	<i>Prado</i>	Semiabandonado C Abandonado D		Sucessão ecológica primária	Floração
CRO 28,3%	<i>Campo</i>	Ativo A	4	Período romano	Acessibilidade visual
			5		
CROSPA	<i>Campo</i>	Ativo A		Período romano	Geometria Contraste
WOC	<i>Pomar</i>			Período romano	Frutificação
THE 3,8%	<i>Prados ruderais</i>	Semiabandonado C	3	Sucessão primária	Recreio
		Abandonado D	5		Pasto Lixo Vegetação seca

CRO | CROSPA | *Campo*

As categorias de habitat de culturas e culturas arvenses, identificadas pelo descritor *campo*, constituem uma das maiores subunidades na área de estudo com cerca de 30 hectares.

O *campo* é um elemento permanente na paisagem, não relacionado com a transformação recente, dominante na história e identidade da Veiga de Chaves. Está associado a uma atividade produtiva que ao longo dos séculos contribuiu para a conservação das características da área de estudo.

Os habitats *campo* dominados por plantas herbáceas anuais, principalmente compostos por culturas sazonais de trigo, centeio, milho, batata, são zonas de elevada perturbação, associadas a um impacte humano forte (grau de hemerobia 5), apresentando necessariamente pouca diversidade de espécies, essencialmente infestantes anuais. A contínua mobilização do solo apenas permite a presença de terófitos, que completam o seu ciclo vegetativo num período curto de tempo.

A baixa diversidade de espécies revelada pelo levantamento florístico nos habitats *campo* confirma que a um grau alto de hemerobia, corresponde uma menor diversidade de espécies (Kowarik 1988).

No entanto, a importância ecológica do campo está para além da sua diversidade específica. A diversidade e rotação de culturas proporcionam uma ampla variedade de recursos alimentares, sendo determinante para a presença de fauna ao longo de todo o ano (Cortes et al, 2004).

Um aumento de biodiversidade no campo pode ser manifestado em áreas de pousio, que permitem o desenvolvimento de espécies pioneiras vivazes, principalmente do género *Cytisus* e *Ulex*.

Ao nível das preferências visuais, 20 a 30 % positivas são associadas ao campo, nomeadamente relacionadas com os aspetos sensorial e espacial (ver cap. V). A imagem do campo constitui uma das imagens positivas mais frequentemente registadas pelos inquiridos, por se apresentarem como espaços ordenados com um padrão de formas regulares, em contraste com a vegetação naturalizada. Algumas respostas dos inquiridos sugerem precisamente que a imagem do campo é positiva como contraponto à imagem de abandono que transmite a vegetação em crescimento livre.

Outros estudos demonstraram a preferência por paisagens agrícolas, geridas, em detrimento de paisagens naturais (Arsénio, 2011; Benayas et al, 2007).

As paisagens agrícolas manifestam uma imagem cuidada, uma ordem, um valor estético e gestão evidente muito dependente da ação humana permanente, percebida como positiva na perceção pelo público (Gobster et al, 2007; Hands e Brown, 2002; Nassauer, 1995).

O *campo* cria oportunidades de visualização da paisagem aos visitantes por constituir um espaço aberto que permite elevada acessibilidade visual, legibilidade e uma franca relação de escala entre componentes da paisagem e a envolvente (Tveit et al, 2006; Nassauer, 1979; Smardon et al, 1986)

A comparação entre os resultados do levantamento de habitats e os dados de perceção indica uma forte relação dos utilizadores com a imagem do campo, apesar do valor alto de hemerobia e da baixa diversidade de espécies. Nesta tipologia de espaço, foi revelada uma preferência por paisagens com baixa diversidade de espécies, com clara manifestação de uso humano e com oportunidades de expansão visual e legibilidade da paisagem.

Fanerófitos florestais de folha caduca

O espaço dominado por habitats de fanerófitos florestais de folha caduca constitui a área mais extensa dentro do espaço de estudo, com aproximadamente 34 hectares, que correspondem a 30 % da área total.

A representação dos habitats de fanerófitos florestais de folha caduca aumentou depois dos últimos processos de transformação, tendo vindo a ocupar áreas de exploração de areia e margens das novas massas de água criadas.

Os habitats de fanerófitos florestais de folha caduca acompanham o *curso de água* e *lagos* e configuram um elemento de proteção em relação ao impacto da atividade agrícola.

Fanerófitos florestais de folha caduca | *Galeria*

Estes habitats evoluíram, na maioria, de solos transformados após atividade industrial, por sucessão ecológica primária, principalmente em contexto ripícola. Apresentam em geral um desenvolvimento de 20 a 40 anos, após transformação, sendo maioritariamente coincidentes com o qualificador de gestão abandono (D).

O qualificador *galeria* representa aproximadamente 60 % dos habitats de fanerófitos florestais de folha caduca e está fundamentalmente associada a ausência de influência de uso humano e a um grau de hemerobia baixo, com grande complexidade estrutural e muita diversidade de espécies.

Em articulação com o capítulo V, observou-se um elevado número de preferências relacionadas com habitats de fanerófitos florestais de folha caduca, nalguns casos associados com habitats aquáticos, identificadas com estímulos sensoriais e caráter natural.

A *galeria* que corresponde a uma orla de 5 a 10 metros a ladear curso de água e lagos é o tipo de comunidade arbórea que recebe mais preferências. Este qualificador de espaço apresenta-se pouco denso, não ocultando totalmente a vista para o rio e localiza-se na proximidade dos percursos pedonais, tendo por isso maior relação com os utilizadores.

O qualificador *galeria*, associado a impactes humanos fracos corresponde aparentemente a comunidades que estão mais próximas de um estado percebido como natural. A relação dos inquiridos com a *galeria*, manifestada no capítulo V, justifica-se também por uma preferência por espaços com maior valor natural.

Neste sentido é útil acrescentar que a perceção de imagem natural está também associada à tipologia de vegetação, à densidade e à extensão da vista e não apenas à ausência de ação humana (Purcell e Lamb, 1998).

Fanerófitos florestais de folha caduca | *Mata ripícola*

Os espaços identificados pelo qualificador *mata ripícola* correspondem a habitats mais afastados do curso de água, num patamar anterior ao ocupado pela *galeria*. Nestas circunstâncias de menor humidade, são mais frequentes comunidades dominadas por freixo, *Fraxinus angustifolia* ou áreas dominadas por *Salix atrocinerea* que tendem a evoluir para comunidades dominadas por freixo.

Algumas destas matas são anteriores às transformações provocadas pela atividade extrativa e apresentam maior diversidade florística, registando-se pontualmente a presença de espécies exóticas.

A sua distribuição é dispersa e pouco frequente ao longo de todo o espaço de estudo, representando cerca de 20 % dos habitats de fanerófitos florestais de folha caduca.

Na comparação com o capítulo V, apenas se registam manifestações positivas, em situações espaciais onde este qualificador de espaço surge como acompanhamento de prados.

Fanerófitos florestais de folha caduca| *Bosque paludoso*

Os bosques paludosos são elementos permanentes na paisagem da Veiga de Chaves, característicos da natureza lacustre do vale antes da ocupação romana e muito associados ao carácter da paisagem aluvionar. Os bosques paludosos muito mais frequentes no século I foram drasticamente reduzidos através de processos de drenagem do vale, no período romano, para conquistar solos aptos para uso agrícola. A ocorrência de *bosque paludoso* de amieiro, *Alnus glutinosa* e salgueiro, *Salix atrocinerea* no espaço de estudo, não é resultante da transformação ocorrida no século XX, embora diversos processos de perturbação possam ter influenciado a sua distribuição e ocorrência ao longo do tempo e espaço.

O qualificador *bosque paludoso* representa cerca de 20 % dos habitats de fanerófitos florestais de folha caduca

No capítulo V, algumas imagens de habitats de *bosque paludoso* são identificadas como atraentes, sempre que apresentam uma imagem ordenada e com presença de água.

Porém, as imagens de bosque paludoso também foram associadas pelos inquiridos a intrusões visuais, quando apresentam água estagnada, vegetação com aspeto desordenado, ou ramos secos e deposição de lixo, elementos associados com carácter negativo em outros estudos (Piegay et al, 2005).

Fanerófitos florestais de folha caduca| *Alinhamentos de árvores*

O qualificador *alinhamentos de árvores* corresponde a comunidades multiestrato introduzidas pelo homem em galerias ripícolas, associadas a um grau de hemerobia 4. Embora o estrato arbóreo original seja composto por uma plantação monoespecífica de *Populus canadensis*, estas comunidades apresentam bastante diversidade florística principalmente devido à presença de estratos de acompanhamento, que evoluíram em crescimento livre, de fanerófitos médios, hemicriptófitos e helófitos.

Observaram-se algumas respostas que manifestam como imagem positiva a presença de *alinhamentos de árvores* em espaços de galeria ripícola, por representarem uso humano e contrastarem com a imagem de comunidades que evoluíram por regeneração natural.

Esta tipologia representa uma manifestação de espaço ordenado e aproxima-se de um conceito manifestado por Nassauer (1997; 2001), que sugere que a percepção se relaciona com imagem cuidada.

O estudo dos habitats de fanerófitos florestais de folha caduca mostrou que simultaneamente cumprem importantes funções de promoção da diversidade florística, melhoraram a qualidade visual das áreas degradadas e contribuíram para o conforto dos utilizadores.

Sobre um solo instável sem vegetação e com ausência de intervenção humana, a instalação de habitats de fanerófitos num espaço de aproximadamente 10 anos foi eficiente na consolidação da estabilidade da margem do rio, na atenuação de importantes intrusões visuais e na formação de um revestimento vegetal com grande diversidade de espécies.

No capítulo V, os habitats de fanerófitos florestais de folha caduca são frequentemente descritos como atraentes, associados a 'natureza' ou 'imagem natural', tendo contribuído para reduzir a imagem artificial resultante da atividade de transformação.

Estas comunidades caracterizam-se por possuir um elevado valor natural, como resultado da sua evolução por sucessão ecológica e grau de impacte humano fraco, tal como foram descritas pelas respostas dos inquiridos.

Este resultado pode sugerir que o nível mais elevado de sucessão ecológica nas comunidades que apresentam muito pouca influência humana foi interpretado como contendo elevado valor natural, aproximando-se da imagem que as pessoas entendem como atrativa (Nassauer, 1995; Ode et al, 2009).

As comunidades dominadas por fanerófitos florestais de folha caduca não foram associadas a insegurança, talvez por não serem totalmente opacas, ao contrário do que foi observado em outros estudos. Em contextos semelhantes, as comunidades arbóreas foram identificadas como espaços inseguros, associados à ocultação de vistas, a falta de visibilidade, e ao potencial para esconderijos para assaltos (Kondolf e Yang, 2008; Purcell et al, 2002).

A comparação entre os resultados do levantamento de habitats e os dados de percepção indica uma forte relação dos utilizadores com os habitats de fanerófitos florestais de folha caduca, com um valor baixo de hemerobia, com valor natural e com grande diversidade de espécies. Foram também preferidas imagens de comunidades

arbóreas que revelam ritmo e profundidade, manifestados em plantações sistemáticas, com grande diversidade de espécies.

Fanerófitos médios | *espaços dominados por arbustos*

Os espaços dominados por arbustos representam uma pequena percentagem dentro da área de estudo (4,45%), tendo aumentado a sua ocorrência nas últimas décadas como resultado de ação antrópica. São habitats sujeitos a pouca intervenção humana, associadas a impactes humanos fracos a moderados (grau de hemerobia 2 e 3) dominados por espécies do género *Cytisus* e *Rubus ulmifolius*.

A interpretação do mapa de qualificadores de espaço revela uma distribuição destes habitats ao longo de todo o espaço, em duas situações: na colonização de campos de cultivo abandonados, em ambas as margens; e no acompanhamento da galeria ripícola em comunidades com menor diversidade florística.

Nos casos de abandono de campos, instalaram-se comunidades de fanerófitos médios por sucessão ecológica secundária com tendência ao desenvolvimento de comunidades dos géneros *Cytisus* e *Ulex*.

Nos espaços de acompanhamento da galeria, as comunidades arbustivas resultam de sucessão ecológica primária, tendo evoluído de substratos degradados pela atividade industrial, não sujeitos a encharcamento.

A comparação com os resultados do capítulo V revela uma aproximação dos inquiridos com as comunidades que acompanham a galeria e bordeiam os caminhos. Os espaços dominados por arbustos apresentaram, nestas situações, menos diversidade específica, mas proporcionaram estímulos sensoriais como o tato e a visão da floração, que valorizaram a experiência dos inquiridos. Os aspetos sensoriais manifestados pela floração e frutificação de algumas espécies revelaram-se como uma oportunidade para potenciar o interesse visual de proximidade (Gobster, 1995).

Nos habitats de fanerófitos médios não se destacaram imagens de campos colonizados por arbustos, como espaços com interesse.

Apesar de apresentarem mais diversidade de espécies e mais complexidade estrutural, áreas extensas dominadas por arbustos foram interpretadas como imagens desordenadas refletindo abandono.

As comunidades com menos diversidade florística, de acompanhamento de galerias, foram muito mais atrativas aos utilizadores.

Terófitos e hemicriptófitos | *Prados e prados ruderais*

Os espaços dominados por *prado*, compostos essencialmente por espécies de terófitos e hemicriptófitos, resultam principalmente de solos compactados, transformados pela atividade extrativa que evoluíram por sucessão primária, sendo ocasionalmente geridos por pasto.

A ocorrência de terófitos e hemicriptófitos está muito relacionada com o aumento da intervenção humana que ocorreu nas últimas décadas e representa cerca de 6% da área de estudo.

Os espaços de prado apresentaram um número significativo de espécies, encontrando-se principalmente sujeitos a abandono (Descritores de gestão C e D), estando em geral associados a impactes humanos moderados (grau de hemerobia 3). Possuem pequena expressão áreas com impactes humanos fortes e muito fortes (grau de hemerobia 5 e 6), com menor diversidade de espécies.

As tipologias identificadas pelos qualificadores prado são quase sempre envolvidas por habitats de fanerófitos florestais de folha caduca, ou em situações pontuais associadas ainda à presença de lagos.

Nos grandes espaços de habitats de terófitos e hemicriptófitos na área de estudo verifica-se uma percentagem de 20-30% de respostas positivas. Os espaços abertos com grande acessibilidade visual, enquadrados por vegetação arbórea, ou bordeando lagos, proporcionaram estímulos sensoriais, ou evocações de recreio. As imagens de *prado* que apresentam uma matriz *prado/galeria* foram as mais selecionadas pelos inquiridos. O espaço onde se concentraram mais respostas apresenta um grau de hemerobia baixo e está também relacionada com habitats aquáticos, considerados elementos que favoreceram as preferências.

Áreas de prado que permitiram uma visão ampla e liberdade de vistas (Dramstad et al. 2006) associados a liberdade de movimentos constituíram oportunidades de recreio ativo e demonstraram ser atrativas nos resultados do capítulo V.

Simultaneamente, foram muito valorizados, quando acompanhados por habitats de fanerófitos florestais de folha caduca e com proximidade de habitats aquáticos.

As situações em que o *prado* é experienciado como um espaço fechado, envolvido por espaços dominados por arbustos ou galeria, representam, tal com é referido na revisão bibliográfica, imagens de grande valor e potencial para o recreio (Gobster, 2001).

Contudo, a grande acessibilidade visual característica dos habitats de terófitos e hemicriptófitos em áreas de *prado* de pequena dimensão, motivou a frequência de respostas negativas, associadas com intrusões visuais, vandalismo e abandono.

Em contextos de grande acessibilidade visual, a presença de estruturas construídas ou elementos de condução de energia destacou-se como imagem negativa.

A presença de vegetação baixa, em espaços de pequena dimensão, influenciou alguns sinais negativos relacionados com a maior visibilidade de resíduos e outros sinais de más práticas. O carácter sazonal da vegetação que compõe os habitats de *prado* foi ocasionalmente descrito como negativo, associado a abandono e imagem desordenada.

Habitats de terófitos em pequenas manchas, associados a um grau alto de artificialização e de hemerobia, foram pouco valorizados pelos inquiridos, e em situações de proximidade com acesso público, propícios à deposição de lixo, ou à queima. Os resultados podem estar associados com a distribuição espacial de pequenas manchas de *prado*, pouco apelativas visualmente, com a desvalorização a que estes espaços estão associados e com a oportunidade para ocultar resíduos.

A presença de vegetação anual (terófitos) no final do seu ciclo vegetativo, seca, ou morta destacou-se como imagem pouco interessante. A imagem de plantas secas nos habitats de terófitos e hemicriptófitos foi repetidamente associada a abandono, ou ausência de manutenção. Esta imagem em comunidades que evoluem em crescimento livre pode transmitir desleixo e sugerir abandono (Del Tredici, 2010).

A comparação entre os habitats de terófitos e hemicriptófitos e os resultados de perceção indica uma forte aproximação dos inquiridos às grandes áreas de *prado* associadas a impactes humanos moderados, com valor natural e com grande diversidade de espécies.

A valorização dos habitats de *prado*, nos contextos em que se registaram imagens negativas, está muito relacionada com a imagem cuidada que é possível assegurar através de operações de gestão assídua.

Habitats aquáticos | *lagos e curso de água*

Os habitats aquáticos representam uma das maiores categorias de habitat (29,73%) da área de estudo, tendo aumentado depois da transformação resultante da ação antrópica para mais do dobro.

Dentro dos habitats aquáticos distinguem-se os qualificadores *lago* e *curso de água*. Na Veiga de Chaves observa-se um conjunto de lagos distribuído maioritariamente na zona central da área de estudo que representa cerca de 1/5 dos habitats aquáticos. Os lagos são espaços de origem recente, gerados nos últimos 30 anos, resultantes da atividade industrial (capítulo III), apresentando-se em geral envolto por habitats de fanerófitos florestais de folha caduca. No limite dos *lagos* e *curso de água* ocorrem ainda comunidades de helófitos dominadas por *Typha latifolia*.

Devido às características topográficas, o *curso de água* apresenta uma baixa velocidade da água, favorecendo a retenção de materiais e aumentando a fertilidade.

O curso de água sofreu também alterações decorrentes da atividade extrativa, apresentando-se num troço de grande extensão como açude e portanto possuindo uma imagem aproximada à de um grande lago.

Os espaços identificados pelos qualificadores lagos são quase sempre acompanhados por habitats de fanerófitos florestais de folha caduca, principalmente pelo qualificador *galeria*, dominados por *Fraxinus angustifolia* e *Populus nigra* var. *betulifolia*.

Estes espaços estão muito influenciados por perturbações do regime hidrológico que promovem a formação de processos de sucessão ecológica.

Os resultados da sobreposição dos descritores de espaço, no capítulo IV com os resultados do capítulo V mostram uma aproximação maior ao qualificador *curso de água*, em detrimento do qualificador *lago*. Esta aproximação é no entanto muito influenciada pelo troço de rio transformado, pouco influenciado pela corrente. Uma grande concentração de respostas está localizada nesse troço, descrito pelos participantes como 'grande massa de água' ou 'reflexo'.

Outros troços do rio com água corrente são igualmente valorizados. A imagem da água corrente constitui um estímulo positivo na relação com os utilizadores.

As grandes massas de água geradas pela transformação constituem em regra uma imagem positiva. As respostas que sugerem estímulos sensoriais estão muito relacionadas com a relação visual com *lagos*, frequentemente enquadradas por habitats de fanerófitos florestais de folha caduca. As respostas mais frequentes ocorrem nas situações em que a imagem da água está associada a reflexo, o que exclui alguns dos lagos existentes, onde esses efeitos não se conseguem observar.

As imagens classificadas com maior valor natural são identificadas essencialmente em presença de *lagos* enquadrados por fanerófitos florestais de folha caduca, resultantes de sucessão ecológica.

As respostas obtidas estão muito relacionadas não só com a imagem da água mas com o seu enquadramento. Esse resultado é confirmado por alguns autores, sugerindo que nestes contextos a preferência é fortemente influenciada, não só pela presença da água em si, mas também pelas comunidades que enquadram as massas de água (Kenwick, 2009; Kaplan et al, 1998; Gobster, 1995).

Em geral a presença de massas de água, despertou a atenção dos utilizadores e a sugestão ou desejo de aceder à água para contacto visual ou atividades náuticas. De acordo com outras investigações, a imagem da água fornece ao público, informações sobre potenciais oportunidades de uso, relacionada não só com relação visual, mas com recreio (Kaplan e Kaplan, 1989).

Observaram-se mais preferências, nas situações em que existe maior desnível entre a margem e o plano de água e nos espaços dominados por terófitos e hemicriptófitos que interrompem pontualmente a galeria ripícola. As mesmas conclusões sobre a relação com o desnível entre a margem e o plano de água são também verificadas por Cottet et al (2010).

A análise dos habitats aquáticos revela uma aproximação dos inquiridos a espaços resultantes de transformação por ação antrópica, não se tendo registado respostas que manifestem relação a espaços degradados. A presença de habitats de acompanhamento foi muito importante para a integração e enquadramento dos habitats aquáticos.

Helófitos | *Elementos dominados por helófitos*

As comunidades de vegetação anfíbia dominadas por helófitos estão associadas a um nível baixo de gestão (sem intervenção 10-50 anos) e a impactes humanos fracos (grau de hemerobia 2), por vezes associados a *bosque paludoso* e *galeria*, em zonas de leito suave ou nas margens do *curso de água* e *lagos*. Estas comunidades representam uma pequena percentagem dentro da área de estudo (0,6%) e estão muito dependentes das mudanças no traçado do *curso de água* e da criação de *lagos* resultantes da transformação por extração de areia.

Os levantamentos efetuados no capítulo IV revelaram uma diversidade média de espécies, com dominância de *Typha latifolia* e *Lythrum salicaria*, mas um baixo número de tipologias de vegetação, influenciado pelo carácter de humidade do solo.

Apesar da sua pequena representação, as comunidades de helófitos são elementos frequentes no espaço (capítulo III), que manifestam as variações do regime de cheias e a topografia plana. São zonas sujeitas a encharcamento, muito dependentes das dinâmicas sazonais e por isso podendo apresentar no período menos favorável imagem negativa relacionada com a água estagnada.

Estes habitats foram identificados como desordenados ou contendo uma carga negativa, com frequência associados a abandono, deposição de lixo, vandalismo, desordem, ou intrusão visual. A relativa inacessibilidade transformou estes espaços em depósitos de lixo, dificultou a sua gestão e conduz a imagens relacionadas com abandono, também influenciadas pela imagem da vegetação desordenada. A imagem negativa é agravada no período estival, nas situações em que estes solos não estão encharcados, conforme foi descrito no capítulo V. Esses resultados são coincidentes com as respostas obtidas por outros estudos (Piegay et al, 2005; Purcell et al, 2002).

A história da paisagem da Veiga de Chaves, descrita no capítulo III relata aliás a eliminação de zonas húmidas, no século I, embora em circunstâncias diferentes.

Por outro lado, algumas das respostas do capítulo V, manifestaram resultados positivos, relacionando estes espaços com biodiversidade, ou aspeto sensorial. Mesmo apresentando-se com uma imagem desordenada, a cor, a diversidade e a floração contribuíram para a obtenção de preferências. Em situações pontuais a imagem da floração de *Lythrum salicaria* contribuiu para a valorização dos espaços dominados por helófitos.

Espaços não percebidos como atrativos mas com importante valor ecológico, devem ser valorizados e tornados atraentes para o público, através do desenho, em simultâneo com a conservação da natureza. A definição de limites do espaço através do corte e a colocação de estruturas construídas pode transmitir uma imagem cuidada, promover experiências estéticas mais positivas e proteger zonas tampão e zonas húmidas com grande valor ecológico, do corte ou gestão inapropriada (Nassauer, 2004; Gobster et al, 2007).

Devem ser feitos esforços no sentido de melhorar a imagem destes habitats em circunstâncias especiais de menor valorização e assim evitar que a sua presença seja indesejada aumentando a pressão para que sejam eliminados.

6.1. Referências bibliográficas

Arsénio P. 2011 Qualidade da Paisagem e Fitodiversidade. Contributo Para o Ordenamento e Gestão de Áreas Costeiras de Elevado Valor Natural. PhD Thesis, Universidade Técnica de Lisboa, ISA, Lisboa

Benayas, J. Martins, A. Nicolau, J e Schulz, J. 2007 Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 2: 057

Buttleman, C. 2003 A Handbook for Reclaiming Sand and Gravel Pits in Minnesota, Department of Natural Resources | Division of Lands and Minerals

Cottet, M., Rivière-Honegger A., Piégay, H. 2010 Landscape perception in fluvial ecological restoration projects: contributions and perspectives for the implementation of the Landscape European Convention in Living landscape, The European Landscape Convention in research perspective, Firenze: Italy

Del Tredici, P. 2010. Spontaneous Urban Vegetation: Reflections of Change in a Globalized World. Nature and Culture 5 (3): 299–315.

Dramstad, W., Tveit, M. et al. 2006. Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure. Landscape and Urban Planning 78(4): 465-474

Gobster P.H., Nassauer J.I., Daniel T.C. e Fry, G. 2007. The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology? Landscape ecology 22:959-972.

Gobster, P.H. 2001 Visions of nature: conflict and compatibility in urban park restoration Landscape and Urban Planning 56: 35-51

Gobster P.H. 1995 Perception and use of a greenway System for recreation landscape and urban planning 33 401-413

Hands, D. e Brown, R. 2002. Enhancing visual preference of ecological rehabilitation sites. Landscape and Urban Planning 58:57–70.

Kaplan, R. and Kaplan, S., 1989. *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge University Press, Cambridge.

Kaplan, R., Kaplan, S., Ryan, R.L., 1998. *With People in Mind: Design and Management of Everyday Nature*. Island Press, Washington, DC.

Kenwick, R., Shammin, R. Sullivan, W. 2009 Preferences for riparian buffers. *Landscape and Urban Planning* 91: 88–96

Kondolf, G. M. and Yang, C.-N. 2008 Planning River Restoration Projects: Social and Cultural Dimensions, in *River Restoration: Managing the Uncertainty in Restoring Physical Habitat* (eds S. Darby and D. Sear), John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK. doi: 10.1002/9780470867082.ch4

Nassauer, J. 1979. Managing for Naturalness in Wildland and Agricultural Landscapes Presented at the National Conference on Applied Techniques for Analysis and Management of the Visual Resource, Incline Village, Nevada, April 23-25

Nassauer, J. 1995 Messy Ecosystems, Orderly Frames, *Landscape Journal* 14(2):161-170

Nassauer, J. 2004 Monitoring the Success of Metropolitan Wetland Restorations: Cultural Sustainability and Ecological Function, *Wetlands*, 24, : 756-765

Ode, A., Fry, G., Tveit, M. S., Messenger, P., Miller, D. 2009 Indicators of perceived naturalness as drivers of landscape preference. *Journal of Environmental Management* 90 (1): 375-383

Piégay, H., Mutz, M., Gregory, K.J. 2005. Public perception as a barrier to introducing wood in rivers for restoration purposes. *Environmental Management* 36 (5): 665–674.

Purcell AH, Friedrich C, Resh VH. 2002. An assessment of a small urban stream restoration project in northern California. *Restoration Ecology* 10: 685–694.

Purcell, A. Terrence, Lamb Richard J. 1998. Preference and naturalness: An ecological approach. *Landscape and Urban Planning* 4:57-66

Smardon, R. C., Palmer, J. F. et al. 1986. Foundations for Visual Project Analysis. New York, John Wiley & Sons

Capítulo VII

Instrução de medidas para recuperação e integração paisagística de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes

7.1. Introdução

Após a síntese de resultados sobre caracterização de habitats e avaliação da percepção da paisagem define-se um conjunto de medidas para recuperação e integração paisagística de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes, decorrentes da discussão de resultados apresentada no capítulo VI e seguindo o guião gerado pelas ações descritas no capítulo II.

As medidas para a recuperação e integração destinam-se à valorização de lugares que são descritos pelos qualificadores de espaço e pretendem responder aos objetivos principais em recuperação expostos no capítulo I: promover a instalação da estrutura verde, e consequentemente contribuir para a estabilização do solo, aumentar o valor natural e garantir a oportunidade de novos usos humanos.

7.2. Intervenção paisagística com base em evidências

As bases para a instrução de um plano de recuperação e integração paisagística são definidas por um conjunto de medidas que resultam das evidências dos capítulos III, IV e V.

Diversos autores têm proposto que a tomada de decisão em ações ou projetos seja fundamentada por experiências científicas, ou, dito de outro modo, o conhecimento seja transformado em projeto (Nassauer e Opdam, 2008). Os mesmos autores consideram que o conhecimento científico pode contribuir com mais frequência para a validade das decisões tomadas nos projetos de paisagem.

Os dados científicos disponíveis podem em algum momento ser considerados muito complexos, muito prescritivos, muito exigentes em recursos, ou não o suficientemente flexíveis para suportar decisões específicas para cada espaço (Prendergast et al, 1999; Theobald et al, 2000; Pullin et al, 2004). Adicionalmente, a eficácia das ações para atingir determinados objetivos não é sempre demonstrada com experiências científicas, ou não esta à disposição dos decisores (Pullin, 2004).

O desenho baseado em evidências procura produzir mais provas com validade científica que sustentem as tomadas de decisão e tornem os resultados científicos mais efetivos na sociedade (Nowotny et al, 2001; Pullin, 2004).

A abordagem baseada em evidências foi inicialmente experimentada na medicina, e mais recentemente nos domínios da saúde pública e ciências sociais, (Stevens et al, 2001; Pullin, 2004). Este processo permite tornar legítima e relevante uma investigação sobre questões específicas de paisagem e permitir que os resultados obtidos em investigação antecipem a relevância política no desenho de futuros alternativos (Nassauer e Opdam, 2008).

A desigualdade entre conhecimento e prática (Temperton et al, 2004; van Andel e Aronson 2012) é particularmente sensível na intervenção na paisagem porque a percepção dos padrões de paisagem influenciada pelos desejos e expectativas do público pode conduzir a alterações que não correspondem à melhor solução (Nassauer, 1992; Gobster et al, 2007; Nassauer e Opdam, 2008).

O conhecimento científico complementar ao projeto concilia a melhoria dos ecossistemas com os padrões culturais, garantindo que as melhores soluções para a proteção dos sistemas vivos são compatíveis com os valores sociais e fornece dados adicionais sobre a efetividade de uma intervenção (Nassauer e Opdam, 2008; Sutherland et al, 2004; Stewart e Pullin, 2005).

O conjunto de dados relacionados com habitats e dados relacionados com percepção contribuiu com frequência para a definição de instruções para o desenho (Dramstad et al, 2006), para a evolução das tipologias de vegetação ou construção de mapas de valor cénico que suportem decisões de planeamento ou gestão (Hunziker e Kienast, 1999).

Os dados científicos resultantes da relação entre percepção e medidas de valorização de habitats contribuíram para a definição de linhas de gestão para a recuperação de rios (Junker e Buchecker 2008) e várias ações de planeamento e gestão têm sido baseadas em dados resultantes da participação pública (Theobald et al, 2000; Gobster, 2001).

Conclui-se que o projeto da paisagem criado de forma colaborativa por cientistas e projetistas tem o potencial de aumentar a proeminência e legitimidade do conhecimento científico sobre as relações padrão-processo e permitir a intervenção da ciência nas alterações da paisagem (Nassauer e Opdam, 2008).

7.3. Método

As medidas para recuperação e integração paisagística de áreas aluvionares degradadas pela extração de inertes são elaboradas para cada um dos habitats. Estes

são agora identificados pelos respetivos qualificadores de espaço definidos no capítulo IV (ex. *campo*, *galeria*, *lagos*, *curso de água*).

Este tipo de procedimentos foi já aplicado, como acontece no modelo de intervenção e gestão de recuperação ecológica preconizado pela Sociedade para a Recuperação Ecológica (SER, 2004).

7.4. Definição de medidas de intervenção

Campo

No capítulo II, as estratégias associadas ao qualificador *campo* destinam-se principalmente à sua integração no desenho, como elemento ordenador e como espaço de promoção da biodiversidade.

O caso de Rutland Water é talvez o que reflete uma participação mais intensiva de integração dos elementos característicos da paisagem agrícola na proposta.

O *campo*, através dos seus elementos mais notáveis é utilizado como elemento ordenador e aglutinador da proposta e representa a ligação da envolvente ao desenho proposto, de modo a sugerir a sua integração.

Noutros casos, as propostas de incorporação do campo no projeto, enquanto espaço de fornecimento de alimento e refúgio, visam essencialmente proporcionar habitat para a fauna selvagem.

Em Cotswold Water Park, a morfologia regular dos lagos revela uma conservação da estrutura fundiária, e assim uma potencial manutenção das atividades agrícolas, conjugadas com outros usos (indústria e recreio), contudo a evolução do espaço tem vindo a isolar e fragmentar parcelas agrícolas.

No caso de estudo, após deduções apresentadas no capítulo VI, que manifestam o interesse pelo qualificador de espaço *campo* e revelam a sua composição florística, apresentam-se medidas para a sua valorização, que conciliam a conservação dos usos existentes com a criação de oportunidades de uso público.

Nas medidas definidas no presente capítulo, entende-se o qualificador *campo* como elemento ordenador e propõe-se a sua integração enquanto espaço de recreio e de promoção da biodiversidade, mantendo as funções produtivas.

7.4.1.1. As soluções para o aumento da diversidade de espécies devem ser compatíveis com os usos humanos existentes e com as qualidades visuais identificadas.

Assumindo que a diversidade de espécies está relacionada com a mobilização do solo, a conservação de pequenas faixas regulares de solo não mobilizado nos limites das parcelas (Gilbert e Anderson, 1998) pode aumentar a diversidade florística dos habitats *campo* e favorecer a conectividade, com sebes de compartimentação e parcelas em pousio.



Figura 45. Zona de solo não mobilizado no limite das parcelas.

7.4.1.2. Nos vales com ocupação agrícola, a presença de áreas cultivadas manifesta valores de acessibilidade visual, ordem, escala e legibilidade que contribuem para o aumento das preferências dos visitantes.

A valorização das áreas agrícolas para o uso público deve prever a relação física e visual com os habitats de campo, através da promoção de oportunidades de visualização e estadia materializadas por estruturas pontuais de descanso e observação nos limites do *campo*.



Figura 46. Definição de percursos pedonais nos limites do *campo* e instalação de estruturas de descanso e observação nos limites de parcelas agrícolas.

Mata e galeria

Os qualificadores de espaço *mata* e *galeria* têm no capítulo II uma importância incontornável, constituindo-se como elemento estrutural para integração e minimização do impacto de lagos e estruturas construídas, para a formação da galeria ripícola e proteção e minimização de impactos nos cursos de água.

A consolidação de áreas representadas pelos qualificadores *mata* e *galeria* é preponderante para o cumprimento dos objetivos principais da recuperação de áreas aluvionares: melhoria do solo, consolidação da vegetação e criação de oportunidades de uso humano.

Em contextos resultantes da extração caracterizados por margens artificializadas, com declive acentuado e sem vegetação ou diásporos, a rápida instalação de vegetação é fundamental, para o suporte da margem, a sua renaturalização e a contenção da erosão.

Mesmo nas etapas intermédias de sucessão ecológica, a vegetação pode atenuar valores negativos decorrentes da transformação da paisagem e contribuir para estabilização das margens (Svobodova et al, 2012).

Nos casos de referência do capítulo II, as estratégias para consolidação dos qualificadores *mata* e *galeria* estão mais associadas a plantação. No caso de Nosterfield, no entanto, uma das principais características é o estabelecimento da vegetação através da promoção da regeneração natural, para reduzir custos e garantir a colonização de espécies mais adaptadas ao local.

No presente capítulo, as medidas apresentadas para os espaços *mata* e *galeria* são fortemente suportadas pela regeneração natural, replicando a evolução manifestada no caso da Veiga de Chaves, como garantia do desenvolvimento de espécies adaptadas às condições do local e comunidades com diversidade florística e complexidade estrutural.

Com base nos elementos obtidos nos capítulos IV e V, para os qualificadores *mata*, *galeria* e *bosque paludoso*, apresentam-se medidas para a sua instalação e condução, satisfazendo os objetivos propostos para a recuperação e para a relação com o uso humano.

7.4.2.1. Nas margens dos lagos e cursos de água sem revestimento de vegetação, deve ser considerada a promoção da sucessão ecológica para a definição de

composições de espécies adaptadas ao local com diversidade florística e complexidade estrutural, acompanhando-se a eventual colonização de espécies indesejadas. O carácter pouco previsível do resultado final da sucessão ecológica pode ser melhorado, instalando espécies desejadas.

A sucessão ecológica pode ser acelerada, com sementeiras de composições de espécies dominantes na envolvente, que garantem o revestimento vegetal e constituem um suporte estável para evitar a erosão.

Nas margens com declive acentuado, devem privilegiar-se ações de plantação ou estacaria de *Salix* para aceleração da sucessão ecológica e rápida estabilização da erosão.

A definição espacial de espaços em sucessão ecológica deve conter uma morfologia regular que sugere desenho ordenado, mais atrativo para o público e manifesta um carácter intencional, não dando a entender imagem desordenada ou acidental. Devem ainda ser consideradas ações que permitam a proteção da vegetação em relação a perturbações externas.

Todos os espaços preexistentes que evoluíram em condições de regeneração natural devem ser protegidos nas mesmas condições.

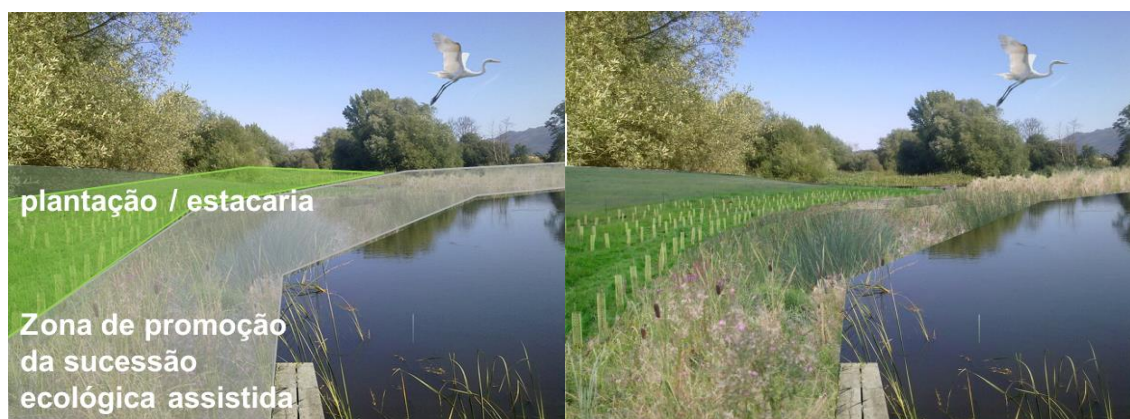


Figura 47. Zonas de promoção da sucessão ecológica assistida, em articulação com plantação ou estacaria de *Salix* em margens com declive acentuado

7.4.2.2. Consolidar galerias ripícolas com 5 a 10 m de largura, associadas a grande diversidade de espécies, sem ocultar totalmente a vista para o rio e permitindo acesso pontual

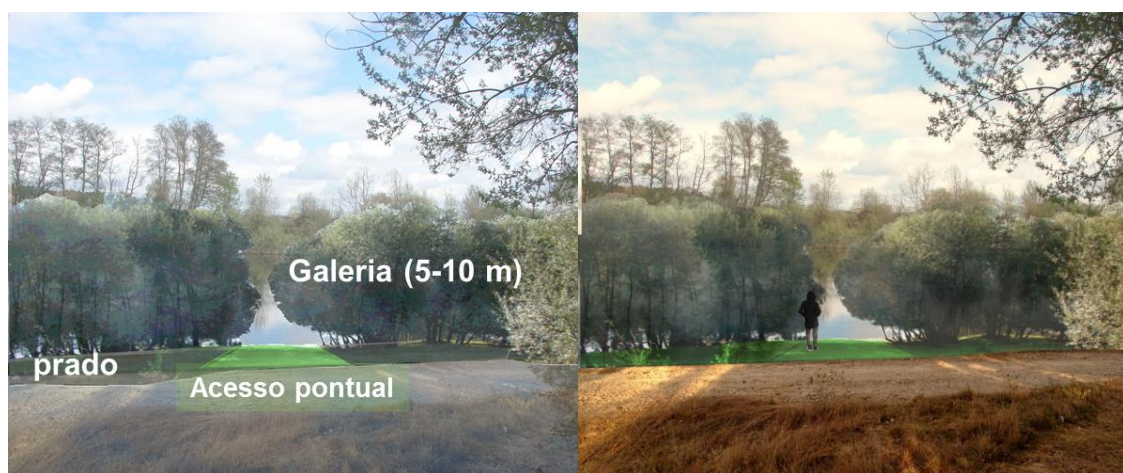


Figura 48. Consolidação de espaços ocupados por galeria com 5 a 10 m de largura, permitindo a aproximação ao curso de água

7.4.2.3. Valorizar a presença de alinhamentos de árvores, compatíveis com o desenvolvimento de sub-bosque, para consolidação da diversidade florística e promoção de valor estético relacionados com ritmo, escala e perspectiva.



Figura 49. Definição de espaços dominados por alinhamentos de árvores sobre prado cortado uma vez por ano, permitindo a relação visual com o curso de água.

Espaços dominados por arbustos

No capítulo II, os espaços dominados por arbustos constituem elementos de ligação entre o desenho e o espaço existente, associados a sebes em Rutland Water, ou como formações de promoção da biodiversidade em Bord des Loire (jardim de insetos).

No presente capítulo, considerando os espaços dominados por arbustos como elementos de grande diversidade florística propõem-se a sua conservação, bem como, a relação de proximidade com os utilizadores

São propostas medidas de promoção e valorização de espaços dominados por arbustos, assentes na valorização do contacto com o público e numa perspetiva de garantir a conservação da natureza, promovendo a conectividade entre espaços com grande diversidade de espécies.

7.4.3.1. Espaços dominados por arbustos que evoluíram por sucessão ecológica são importantes zonas de promoção de biodiversidade. Deve privilegiar-se a sua conservação e promover a sua interligação através de sebes e bordaduras de terrenos



Figura 50. Definição de espaços dominados por vegetação arbustiva e herbácea como zonas de promoção de biodiversidade na ligação com parcelas abandonadas

7.4.3.2. Considerar a manutenção e consolidação de orlas arbustivas próximas das zonas de circulação pedonal que despertam interesse e promovem a interação com os utilizadores, principalmente através da floração e frutificação.

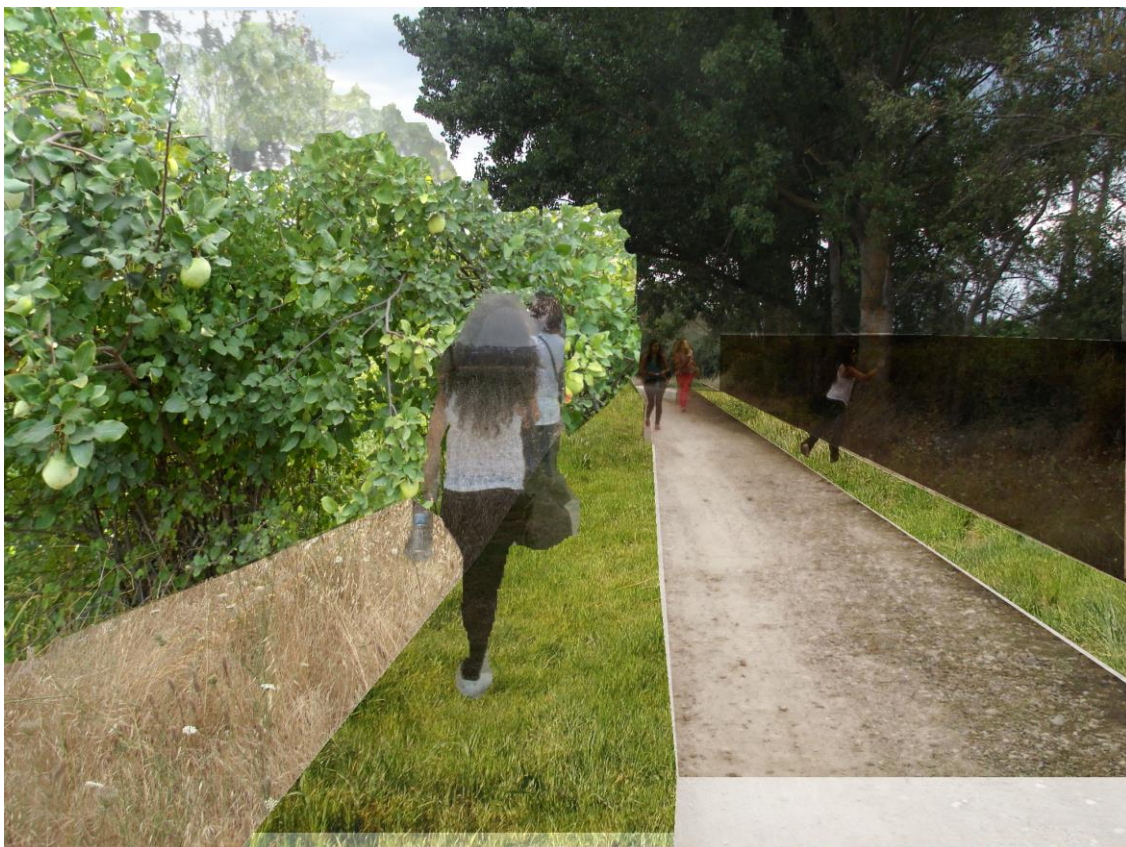


Figura 51. Simulação de espaços dominados por arbustos de proximidade com as zonas de circulação pedonal

Prados

As estratégias de definição e condução dos espaços dominados por *prado* no capítulo II têm como principais objetivos o uso de grandes clareiras para recreio ativo, ou menos frequentemente, a melhoria de habitats para fauna.

Nos casos de Independence Grove e Zabalgana, a definição do espaço é muito influenciada por espaços de prado, associados a recreio.

Em casos mais relacionados com a conservação da natureza, como Branton ou Nosterfield, a definição de áreas de *prado* está igualmente associada à melhoria de habitats para a fauna selvagem. Nestes casos os prados são geridos através de pastoreio.

No caso da Veiga de Chaves, os espaços dominados por prado assumem uma grande relevância pelo seu potencial para a valorização do espaço. A gestão dos prados, através da delimitação de áreas e da frequência de corte do prado permite definir uma

grande diversidade de espaços e oportunidades de uso e simultaneamente conferir uma imagem ordenada do espaço, tal como é sugerido nos resultados obtidos no capítulo V.

São propostas medidas de promoção e valorização para os qualificadores de espaço prado, maioritariamente assentes na definição de áreas homogêneas através do corte, que promovam a diversidade de espécies e melhorem a relação dos utilizadores com o espaço.

7.4.4.1. A definição espacial de áreas de clareira resulta da conjugação da ocorrência de habitats de terófitos e hemicriptófitos, resultantes de sucessão ecológica primária, com a concentração de um número de preferências visuais.

A ocorrência de grandes espaços dominados por vegetação do estrato herbáceo, de preferência envolvidos por vegetação arbórea pode ser suficiente para albergar atividades de recreio. A definição de uma morfologia regular, através do corte, pode valorizar a estadia. Os espaços sobranceiros são deixados à evolução para orlas arbustivas que se comprovou possuírem mais diversidade específica.



Figura 52. Simulação de zona de recreio definida espacialmente pela altura e frequência de corte.

7.4.4.2. Deve ser controlada a existência de pequenas áreas de terófitos, rapidamente desvalorizadas. As soluções podem passar pelo aumento da sua extensão e a consolidação de grandes espaços de clareira ou a promoção da evolução dessas comunidades para composições arbustivas.



Figura 53. Valorização de áreas desqualificadas através da gestão do prado, corte e limpeza mais frequente.

7.4.4.3. A definição de linhas de prado mantido através do corte, junto aos percursos revelaria uma imagem muito mais ordenada do espaço e atenuaria a imagem de vegetação seca que em regra desagrada aos utilizadores. O corte numa faixa de 2 a 3 metros de largura, duas vezes ao ano valoriza a imagem do prado de sequeiro.

Com estes troços de prado cortado é compatível a conservação de áreas extensas com menor intensidade de uso e menor frequência de corte, onde se respeita a frutificação para potenciar a regeneração natural.



Figura 54. Definição de uma linha de prado cortado numa faixa de 2 a 3 metros de largura.

7.4.4.4. As bordaduras de caminhos dominadas por vegetação herbácea, composta por hemicriptófitos representam as comunidades com maior diversidade de espécies, devido à colonização de espécies dos habitats adjacentes. Apesar de não serem particularmente preferidas pelos utilizadores quando se apresentam menos ordenadas, são espaços importantes para a conectividade de espécies e devem ser inseridas no desenho como elementos lineares em zonas de circulação ou delimitação de terrenos.

7.4.4.5. Pequenas ações de limpeza, acompanhamento e vigilância devem contribuir para atenuar a imagem de abandono.

No que respeita à imagem da vegetação, o abandono é atenuado com a presença de faixas de prado cortado no contacto com as zonas de circulação, com a remoção de material lenhoso seco em habitats de helófitos e em zonas paludosas.

7.4.4.6. Uma imagem positiva pode dissuadir atos de vandalismo. Deveria ser assegurada a colocação de caixotes de lixo e outro mobiliário, com o devido acompanhamento da sua conservação.

As medidas de valorização do prado referidas em 4.3 que contemplam o afastamento de herbáceas altas das zonas de circulação, preveniriam a deposição de lixo e promoveriam uma aparência cuidada.

Lagos e curso de água

Os lagos são elementos dominantes na paisagem transformada pela extração de inertes e possuem um grande potencial para recreio e para a promoção da conservação da natureza (Fry et al, 2009).

No capítulo II os trabalhos de modelação dos lagos e a sua presença no projeto de recuperação cumprem um conjunto de importantes funções.

Os lagos são importantes reservatórios para atenuar inundações (Gilbert e Anderson, 1998), solução principalmente utilizada em Nosterfield; são também elementos de valorização das áreas onde se inserem, para recreio ativo, (Independence Grove, Branton), ou com potencial para a instalação de outras ocupações (Cotswold).

Nos casos de referência apresentam-se alguns exemplos de extração programada que permitiu a modelação e o redesenho dos lagos de modo a otimizar-se o seu uso.

Em casos mais direccionados para a conservação da natureza, são descritas estratégias de desenho como a variação do declive das margens para o estabelecimento de habitats de helófitos, o aumento do perímetro da margem, a criação de ilhas e a ligação de lago e curso de água para a manutenção da fauna.

Nos casos mais relacionados com recreio, os lagos contêm uma margem mais lisa, com declives constantes e surgem com mais frequência pontos de acesso à água.

Registam-se também alguns exemplos onde não houve oportunidade para redesenhar os lagos gerados pela extração e o desenho se adaptou à morfologia dos lagos existentes. Esses casos estão mais próximos da evolução que ocorreu na Veiga de

Chaves e estabelecem uma relação entre as estratégias descritas no capítulo II e as medidas apresentadas no presente capítulo.

No caso de estudo, foi possível observar que a morfologia de alguns lagos se aproxima do traçado sugerido nos casos de referência para otimizar os habitats para fauna selvagem (a existência de ilhas, o desenho sinuoso para maximizar a superfície disponível, a criação de topografia variável, permitindo margens com declive acentuado a margens com declive suave colonizadas por helófitos).

Os lagos não desenhados mas naturalizados foram atrativos e mostraram constituir oportunidades de recreio e poder cumprir as principais funções de reservatório para alívio das inundações.

Com base nos elementos obtidos nos capítulos IV e V, as medidas de valorização a considerar preveem a valorização da relação dos utilizadores com os habitats aquáticos e a proteção de habitats para conservação da natureza.

7.4.5.1. Acesso para atividades náuticas

Nas margens do rio com diferenças de nível, onde se registem preferências visuais podem surgir oportunidades de relação com o plano de água contemplando-se a instalação de pontos de apoio confortáveis



Figura 55. Valorização de espaços de relação com os lagos e curso de água através da instalação de estruturas de apoio a atividades náuticas

7.4.5.2. Relação visual

Pontos de manifesto interesse visual, coincidentes com desníveis que separam claramente áreas terrestres e aquáticas são preferidos às margens pouco desniveladas.



Figura 56. Valorização de espaços de relação com a água através da instalação de estruturas de acesso e da definição de prados e espaços dominados por arbustos.

7.4.5.3. Observação de fauna

Nas margens dos lagos com menor valor visual, principalmente nos troços com declive suave, com acompanhamento de espaços dominados por helófitos devem ser previstas ações de promoção da conservação da natureza.

Nessas situações deve ser considerada a colocação de percursos sobrelevados e pontos de observação de fauna e flora, que permitam a proteção de habitats de zonas húmidas e um acesso pedonal discreto.



Figura 57. Valorização de espaços de relação com os lagos e curso de água, em situações de menor declive da margem e presença de habitats de helófitos

7.4.5.4. As margens com declive mais suave e com traçado mais sinuoso, acompanhadas por espaços dominados por helófitos, são espaços com maior oportunidade para a instalação de fauna selvagem. Sugere-se a sua conservação enquanto espaços com interesse para conservação da natureza.



Figura 58. Comparação entre a morfologia da margem do lago e curso de água no caso de estudo (esquerda) e o desenho da margem para promoção da fauna selvagem em Branton (direita)

Espaços dominados por helófitos

A gestão dos espaços dominados por helófitos referida no capítulo II está essencialmente relacionada com a promoção de habitats e com a sua inserção como zonas sensíveis em áreas de proteção e conservação.

As estratégias associadas à criação e condução de espaços dominados por helófitos envolvem a modelação de terreno para a promoção de habitats: o reperfilamento das margens, a construção de pequenos charcos e ilhas, de modo a assegurar-se a presença de humidade ao longo de todo o ano.

No caso de *Rutland Water* os espaços dominados por helófitos são ainda desenhados de modo a garantir verde contínuo ao longo das margens.

Espaços dominados por helófitos são frequentes na paisagem aluvionar, possuem interesse para a promoção da conservação mas são por vezes, condicionados e pouco valorizados enquanto espaços de relação visual com o uso público.

No caso da Veiga de Chaves, os espaços dominados por helófitos possuem uma relação de proximidade com os espaços de circulação frequente e manifestaram-se pontualmente como espaços atrativos para o público.

As medidas propostas para espaços dominados por helófitos são maioritariamente assentes na valorização da relação com o uso humano e na necessidade de conservação da diversidade florística.

7.4.6.1. A melhoria da imagem de espaços dominados por helófitos deve envolver operações de gestão semestrais que procedam à remoção de material seco e lixo acumulado, elementos amplamente identificados como negativos.

7.4.6.2. Soluções de valorização da imagem são potenciadas pelo corte, nos limites do habitat e em alguns casos pela instalação de elementos construídos sobrelevados de visita, que manifestam uma imagem cuidada e ajudam a preservar habitats de elevado valor de conservação (Figura 59).



Figura 59. Simulação de operações de valorização de uma zona dominada por helófitos - uso de estruturas construídas de visita; definição de espaços através do corte

7.4.6.3. O controlo da vegetação deve promover a presença de espécies com floração, que foi um elemento muito positivo no contacto com espaços dominados por helófitos (Figura 60).

7.4.6.4. Os espaços dominados por helófitos possuem maior valor estético, sempre que existe presença de água livre.



Figura 60. Simulação de operações de valorização de uma zona dominada por helófitos - promoção de espécies com floração (*Lythrum salicaria*); uso de estruturas de visita; definição de espaços através do corte

7.5. Discussão e conclusão

A comparação entre as estratégias sintetizadas no capítulo II e as medidas deduzidas a partir dos resultados da investigação revela uma relativa proximidade entre ações desenvolvidas nos casos do capítulo II e o caso da paisagem da Veiga de Chaves.

Nas medidas do presente capítulo são propostas soluções de integração do campo no desenho, coincidindo com as estratégias estudadas no capítulo II. A valorização do *campo*, associada a oportunidades de recreio não foi evidente nos casos do capítulo II.

As medidas propostas para a *mata* e *galeria* têm como principais objetivos a condução das comunidades existentes, de acordo com o cumprimento de funções de estabilização das margens, promoção de regeneração natural, atenuação de impactes e conforto dos utilizadores do espaço.

As medidas desenvolvidas para os *espaços dominados por arbustos*, pretendem, tal como acontece no capítulo II, a promoção da conservação da natureza, mas acrescentam-se ações de melhoria da conectividade e promoção das bordaduras de caminhos como espaços de forte relação com os utilizadores.

Os espaços dominados por *prado* constituem-se como grandes espaços de recreio, tal como acontece nos casos descritos no capítulo II, mas, através das medidas propostas contribuem também para a promoção de uma imagem ordenada de todo o espaço e para o aumento do conforto e segurança dos utilizadores.

Os *lagos* são, nos casos do capítulo II e nas medidas agora apresentadas, espaços de grande potencial para o recreio e para a conservação da natureza. Foi possível relacionar o traçado dos lagos existentes na Veiga de Chaves com as estratégias para a criação de habitats descritas no capítulo II e propor soluções de melhoria da relação dos utilizadores com os *lagos* e *curso de água*.

No capítulo II os *espaços dominados por helófitos* estão essencialmente relacionadas com a promoção da conservação da natureza, não se manifestando ações de valorização para o contacto com o público. As medidas têm como objetivo tornar mais atrativos espaços dominados por helófitos, sem prejuízo das suas funções de conservação.

7.6. Referências bibliográficas

Dramstad, W., Tveit, M. et al. 2006 Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure. *Landscape and Urban Planning* 78(4); 465-474

Fry, G.; Tveit, M.S.; Ode, A.; Velarde, M.D. 2009. The ecology of visual landscapes: Exploring the conceptual common ground of visual and ecological landscape indicators. *Ecological indicators* 9:933–947

Gilbert, O.L. & Anderson, P. 1998 *Habitat Creation and Repair*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Gobster, P.H. 2001 Visions of nature: conflict and compatibility in urban park restoration *Landscape and Urban Planning* 56: 35-51

Gobster, P., Nassauer, J., Daniel T.C., Fry, G. 2007 The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology? *Landsc Ecol* 22:959–972

Hunziker, M., Kienast, F., 1999. Potential impacts of changing agricultural activities on scenic beauty – a prototypical technique for automated rapid assessment. *Landscape Ecology* 14: 161–176

Junker, B.; Buchecker, M. 2008 Aesthetic preferences versus ecological objectives in river restorations *Landscape and Urban Planning* 85:141-154

Nassauer, J.I., Corry, R.C. 2004 Using normative scenarios in landscape ecology. *Landsc Ecol* 19:343–356

Nassauer, J.I. 1992 The appearance of ecological systems as a matter of policy. *Landsc Ecol* 6:239–250

Nassauer JI ; Opdam, P. 2008. Design in science: extending the landscape ecology paradigm. *Landscape Ecol*) 23:633–644

Nowotny, H., Scott, P., Gibbons, M. 2001 Re-thinking science: knowledge and the public in an age of uncertainty. Blackwell, Malden MA, USA

Prendergast, J.R.; Quinn, R.M.; Lawton, J.H. 1999 The gaps between theory and practice in selecting nature reserves. *Conserv Biol* 13:484-492

Pullin, A., Knight, T., Stone, D., Charman, K. 2004 Do conservation managers use scientific evidence to support their decision-making?. *Biol Conserv* 119:245–252

SER (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group). 2004. The SER International Primer on Ecological Restoration. Society for Ecological Restoration International, Tucson, Arizona

Stevens, A., Abrams, K., Brazier, J., Fitzpatrick, R., Lilford, R. (Eds.) 2001. The Advanced Handbook of Methods in Evidence-Based Healthcare. Sage Press, London.

Stewart, G. B.; Coles, C. F.; Pullin, A. S. 2005. Applying evidence-based practice in conservation management: Lessons from the first systematic review and dissemination projects. *Biological Conservation* 126: 270–278

Sutherland, W.J., Pullin, A.S., Dolman, P.M., Knight, T.M., 2004. The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 19, 305–308.

Temperton, V. M., R. J. Hobbs, T. Nettle & S. Halle. 2004. Assembly rules and restoration ecology: Bridging the gap between theory and practice. Washington, DC: Island Press.

Theobald, D.M.; Hobbs, N.T.; Bearly, T.; Zack, J.A.; Shenk, T.; Riebsame, W.E. 2000 Incorporating biological information in local land use decision making: designing a system for conservation planning. *Landsc Ecol* 15:35-45

van Andel, J. & Aronson, J. 2012. Restoration ecology: The new frontier. 2. Edition, Oxford: Wiley-Blackwell.

Considerações finais

Ao longo da tese foi descrita a paisagem aluvionar da Veiga de Chaves e sintetizada informação sobre os principais períodos de transformação e a sua manifestação em relação às ocupações humanas, documentando com detalhe o último grande processo de transformação da paisagem e relacionando o uso humano com a evolução da vegetação.

A análise da evolução histórico-cultural da paisagem do vale de Chaves contribuiu para uma descrição detalhada do objeto de estudo e para a identificação dos principais processos e dinâmicas da paisagem.

No capítulo IV, uma descrição mais fina permitiu a identificação das principais fitocenoses espontâneas que caracterizam a paisagem atual. Acrescentou-se posteriormente o conceito de hemerobia, que se revelou como uma unidade profícua, para, complementada com o levantamento de habitats, relacionar a estrutura e composição da vegetação com o uso humano associado.

Uma das possíveis áreas de aperfeiçoamento na descrição de habitats através do método EBONE seria a obtenção de índices de biodiversidade. Contudo, os principais objetivos no uso deste método residiam na caracterização e descrição de espaços, e no contributo para a definição de qualificadores de espaço, qualificadores de gestão e grau de hemerobia, que foram conjugados com os resultados do capítulo V.

A avaliação da percepção da paisagem através dos seus utilizadores contribuiu para relacionar o uso com os tipos de espaço e comunidades, resultantes da regeneração natural. Os dados sobre percepção em contextos de vegetação espontânea podem contribuir para a discussão sobre a aceitação cultural deste tipo de comunidades. Foram estabelecidas relações entre preferências visuais e tipologias de espaço e vegetação que constituem um plano de intenções para a condução da vegetação espontânea de modo a que esta possa estar associada a um carácter intencional e seja entendida como mais atrativa.

Depois de se descreverem os principais impactes que resultam da atividade de exploração (capítulo I) foram apresentadas e discutidas algumas soluções de recuperação, em seguida aprofundadas com base nas informações contidas nas soluções desenhadas nos casos de referência.

As principais ações descritas nos projetos de recuperação e sintetizadas no capítulo II constituíram uma referência para a definição de medidas de recuperação e integração paisagística, com base nos resultados obtidos pela caracterização de habitats e pela avaliação da percepção.

As evidências dos capítulos IV e V sugerem que os esforços necessários para a valorização de áreas aluvionares degradadas estão muito relacionados com a consolidação da vegetação. Assim, a definição de espaços atrativos pode ser determinada por operações de gestão menos frequentes mas objetivamente direcionadas e compatíveis com a conservação da diversidade florística.

Um conjunto de ações objetivas de condução da vegetação pode conduzir, a curto e a longo prazo, a valores significativos de qualidade visual e conforto, na experiência da paisagem.

A descrição de vegetação atual, a sua formação e a relação com a percepção pública contribuíram para a dedução de um conjunto de medidas que têm como objetivo a valorização do solo e da vegetação e a criação de oportunidades de uso humano, numa lógica de condução das tipologias de vegetação existentes e melhoria da sua diversidade e das suas funções.

ANEXOS

ANEXO 1

Folha de registo para o levantamento de habitats com recurso a metodologia EBONE
(Áreas, linhas e pontos)

[illegible]

Exemplo do preenchimento da folha de registo para o levantamento de habitats com recurso a metodologia EBONE (Áreas)

	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4	
α Code	Categorias de habitat	Qualificadores de espaço	Qualificadores de gestão	Habitats/espécies	
				Lista de Habitats%	Espécies %
A1	WOC	Pomar	A (Ativo)		
A2	CRO	Campo	A (Ativo)		
A3	CRO	Campo	A (Ativo)		
A4	CROSPA	Campo	A (Ativo)		
A5	CRO	Campo	A (Ativo)		
A2	CRO	Campo	A (Ativo)		
A3	CRO	Campo	A (Ativo)		
A4	CROSPA	Campo	A (Ativo)		
A8	MPHEVR	Espaços dominados por arbustos	D (Abandono)	FPH DEC 10% MPH 70%	<i>Sal atr</i> 100% <i>Rub ulm</i> 100%
A9	FPHDEC	Mata ripícola	D (Abandono)	FPHDEC 80% MPH 20%	<i>Sal atr</i> 60 % <i>Aln glu</i> 30% <i>Sal sal</i> 10% <i>Rub ulm</i> 100%
A10	CRO	Campo	A (Ativo)		
A11	THE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	THE 100%	<i>Ave bar</i> 100%
A12	FPHDEC	Galeria ripícola	D (Abandono)	FPHDEC 80%	<i>Aln glu</i> 50% <i>Sal atr</i> 50%
A13	FPHDEC	Galeria ripícola	D (Abandono)	FPHDEC 80% MPH 20%	<i>Fra ang</i> 30% <i>Aln glu</i> 30% <i>Sal atr</i> 40% <i>Rub ulm</i> 100%
A14	FPHDEC	Galeria ripícola	D (Abandono)	FPHDEC 80% CHE 20%	<i>Fra ang</i> 30% <i>Aln glu</i> 30% <i>Sal atr</i> 40% <i>Urt dio</i> 90 % <i>Ech ros</i> 10%
A15	MPH	Espaços dominados por arbustos	D (Abandono)	MPH 60% CHE 10% THE 20% GEO 10%	<i>Rub ulm</i> 100% <i>Rum ace</i> 100% <i>Ave bar</i> 40% <i>Oen cro</i> 100%

Exemplo do preenchimento da folha de registo para o levantamento de habitats com recurso a metodologia EBONE (Linhas)

	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4	
α Code	Categorias de habitat	Qualificadores de espaço	Qualificadores de gestão	Habitats/espécies	
				Lista de Habitats%	Espécies %
L1	THE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	THE 70% CHE 20% MPH 10%	<i>Hor mur</i> 100% <i>Urt dio</i> 50% <i>Tri rep</i> 50% <i>Rub ulm</i> 100%
L2	THE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	THE 100%	<i>Hor mur</i> 70% <i>Ave bar</i> 30%
L3	THE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	THE 100%	<i>Ave bar</i> 100%
L4	CHE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	CHE 70% GEO 30%	<i>Cyp era</i> 40% <i>Urt dio</i> 30% <i>Tri rep</i> 30% <i>Oen cro</i> 100%
L5	CHE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	CHE 100%	<i>Cyp era</i> 70% <i>Rum ace</i> 30%
L6	MPH	Espaços dominados por arbustos	D (Abandono)	MPH 70% CHE 20% GEO 10%	<i>Rub ulm</i> 100% <i>Rum ace</i> 100% <i>Oen cro</i> 100%
L7	THE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	THE 80% CHE 20%	<i>Ave bar</i> 100% <i>Ech ros</i> 100%
L8	THE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	THE 90% CHE 10%	<i>Ave bar</i> 100% <i>Ech ros</i> 100%
L9	THE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	THE 80% GEO 20%	<i>Ave bar</i> 70% <i>Hor mur</i> 30% <i>Oen cro</i> 100%

Exemplo do preenchimento da folha de registo para o levantamento de habitats com recurso a metodologia EBONE (Pontos)

	Campo 1	Campo 2	Campo 3	Campo 4	
α Code	Categorias de habitat	Qualificadores de espaço	Qualificadores de gestão	Habitats/espécies	
				Lista de Habitats%	Espécies %
P1	CHE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	CHE 70% THE 30%	<i>Ech ros</i> 60% <i>Tri rep</i> 40% <i>Ave bar</i> 100%
P2	HEL	Espaços dominados por helófitos	D (Abandono)	HEL 70% GEO 30%	<i>Typ lat</i> 100% <i>Oen cro</i> 100%
P3	CHE	Prados ruderais	C (Semiabandonado)	CHE 70% GEO 10% MPH 20%	<i>Ech ros</i> 100% <i>Oen cro</i> 100% <i>Rub ulm</i> 100%
P4	MPH	Espaços dominados por arbustos	D (Abandono)	MPH 100 %	<i>Rub ulm</i> 100%
P5	MPH	Espaços dominados por arbustos	D (Abandono)	MPH 60 % CHE 10 % GEO10 % THE 20 %	<i>Cyt sco</i> 100% <i>Hip per</i> 100% <i>Oen cro</i> 100% <i>Ave bar</i> 100%

ANEXO 2

Levantamento florístico realizado com recurso a metodologia EBONE nas lagoas da
Veiga de Chaves

ADOXACEAE

Sambucus nigra

Microfanerófito

ALISMATACEAE

Alisma lanceolatum

Helófito

AMARANTHACEAE

Amaranthus retroflexus

Terófito

Chenopodium album

Terófito

APIACEAE

Daucus carota

Hemicriptófito

Foeniculum vulgare

Hemicriptófito

Oenanthë crocata

Geófito

Thapsia minor

Hemicriptófito

Torilis arvensis

Terófito

ARALIACEAE

Hedera helix

ASTERACEAE

Andryala integrifolia

Hemicriptófito

Bidens aurea

Hemicriptófito

Bidens frondosa

Terófito

Chamaemelum mixtum

Terófito

Chondrilla juncea

Hemicriptófito

Conyzia bonariensis

Terófito

Conyza canadensis

Terófito

Conyza sumatrensis

Terófito

Crepis capillaris

Terófito

Filago pyramidata

Terófito

Hypochaeris glabra

Caméfito

Hypochaeris radicata

Hemicriptófito

Lactuca serriola

Caméfito

Lapsana communis

Terófito

Picris echioides

Caméfito

Pulicaria paludosa

Terófito

Senecio jacobaea

Hemicriptófito

Senecio vulgaris

Terófito

Sonchus asper ssp. *glauscenscens*

Hemicriptófito

Sonchus oleraceus

Hemicriptófito, Terófito

Tolpis barbata

Terófito

BETULACEAE

Alnus glutinosa

Mesofanerófito

BORAGINACEAE

Echium rosulatum

Hemicriptófito

Echium plantagineum

Caméfito

BRASSICACEAE

Capsella bursa-pastoris

Terófito

Raphanus raphanistrum

Terófito

Rorippa palustris

Terófito

CANNABACEAE

Humulus lupulus

Hemicriptófito

CAMPANULACEAE

Campanula matritensis

Terófito

Campanula rapunculus

Hemicriptófito

Jasione montana

Terófito

CARYOPHYLLACEAE

Corrigiola telephiifolia

Hemicriptófito

Petrorhagia nanteuillii

Terófito

Polycarpon tetraphyllum

Terófito

Spergularia Purpurea

Terófito

Silene latifolia

Hemicriptófito

CISTACEAE

Cistus salvifolia

Fanerófito

Tuberaria guttata

Terófito

CONVOLVULACEAE

Calystegia silvatica

Hemicriptófito

Convolvulus arvensis

Hemicriptófito

CUCURBITACEAE

Bryonia dioica

Geófito

CYPERACEAE

Carex divulsa

Hemicriptófito

Carex cuprina

Hemicriptófito

Carex muricata

Hemicriptófito

Cyperus eragrostis

Geófito

Cyperus longus Geófito

Helófito

Eleocharis palustris

Helófito

Scirpoides holoschoenus

Geófito

DENNSTAEDTIACEAE

Pteridium aquilinum

Geófito

EUPHORBIACEAE

Chamaesyce maculata

Terófito

FABACEAE

Adenocarpus complicatus

Nanofanerófito

Astragalus pelecinus

Terófito

Cytisus scoparius

Nanofanerófito

Cytisus striatus

Nanofanerófito

Medicago lupulina

Caméfito

Medicago polymorpha

Terófito

Melilotus officinalis

Terófito

Ornithopus sativus

Terófito

Trifolium angustifolium

Proto-hemicriptófito

Trifolium arvense

Proto-hemicriptófito

Trifolium repens

Proto-hemicriptófito

Vicia hirsuta

Escandente

Vicia sativa

Escandente

Vicia villosa

Escandente

FAGACEAE

Castanea sativa

Mesofanerófito

Quercus pyrenaica

Mesofanerófito

Quercus rubra

Mesofanerófito

GERANIACEAE

Geranium dissectum

Terófito

HYPERICACEAE

Hypericum perforatum

Hemicriptófito

IRIDACEAE

Iris germanica

Hemicriptófito

LAMIACEAE

Ballota nigra L. ssp. *foetida*

Hemicriptófito

Lycopus europaeus

Hemicriptófito

Mentha suaveolens

Hemicriptófito

Mentha pulegium

Hemicriptófito

LYTHRACEAE

Lythrum portula

Terófito

Lythrum salicaria

Helófito

JUNCACEAE

Juncus buffonius

Terófito

Juncus effusus

Hemicriptófito

MALVACEAE

Malva sylvestris

Hemicriptófito

OLEACEAE

Fraxinus angustifolia

Mesofanerófito

Ligustrum lucidum

Microfanerófito

OXALIDACEAE

Oxalis corniculata

Caméfito

PAPAVERACEAE

Chelidonium majus

Hemicriptófito

Fumaria officinalis

Terófito

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca americana

Hemicriptófito

PLANTAGINACEAE

Anarrhinum duriminium

Hemicriptófito

Plantago coronopus

Caméfito

Plantago lanceolata

Hemicriptófito

POACEAE

Aira praecox

Terófito

Arrhenatherum bulbosum

Hemicriptófito

Agrostis castellana

Proto-hemicriptófito

Agrostis stolonifera

Proto-hemicriptófito

Agrostis truncatula

Proto-hemicriptófito

Anthoxanthum aristatum

Terófito

Avena barbata Link ssp. *lusitanica*

Terófito

Bromus catharticus

Terófito

Bromus diandrus

Terófito

Bromus hordeaceus

Terófito

Bromus madritensis

Terófito

Bromus sterilis

Terófito

Bromus tectorum

Terófito

Brachypodium rupestre

Hemicriptófito

Brachipodium sylvaticum

Hemicriptófito

Cynosurus elegans

Terófito

Corynephorus Fasciculatus

Terófito

Cynodon dactylon

Hemicriptófito

Dactylis glomerata

Hemicriptófito

Dactylis glomerata ssp. *hispanica*

Hemicriptófito

Deschampsia cespitosa

Hemicriptófito

Digitaria sanguinalis

Terófito

Echinochloa crus-galli

Terófito

Gaudinia fragilis

Terófito

Holcus lanatus

Hemicriptófito

Holcus mollis

Hemicriptófito

Hordeum hystrix

Terófito

Hordeum murinum

Terófito

Hordeum murinum L. ssp. leporinum

Terófito

Lolium perenne

Hemicriptófito

Lolium multiflorum

Caméfito

Lolium rigidum

Terófito

Molinia caerulea

Hemicriptófito

Paspalum paspalodes

Caméfito

Poa pratensis

Hemicriptófito

Poa trivialis

Hemicriptófito

Polypogon maritimus

Terófito

Vulpia bromoides

Terófito

Vulpia myuros

Terófito

POLYGONACEAE

Polygonum aviculare

Terófito

Polygonum persicaria

Terófito

Rumex acetosella ssp. angiocarpus

Hemicriptófito

Rumex conglomeratus

Hemicriptófito

Rumex crispus

Hemicriptófito

Rumex bucephalophorus ssp.

hispanicus

Terófito

Rumex pulcher L. ssp. woodsii

hemicriptófito

PORTULACACEAE

Portulaca oleracea

Terófito

Anagallis arvensis

Terófito

Aster ssp.

RHAMNACEAE

Frangula alnus

Microfanerófito

ROSACEAE

Crataegus monogyna Jacq.

Fanerófito

Geum urbanum

Hemicriptófito

Prunus avium

Mesofanerófito

Pyracantha coccinea

Microfanerófito

Pyrus cordata

Microfanerófito

Rosa canina L.

Nanofanerófito

Rosa micrantha

Nanofanerófito

Rubus brigitinus

Microfanerófito

Rubus vigoi

Microfanerófito

Rubus ulmifolius

Microfanerófito

Sanguisorba verrucosa

Hemicriptófito

RUBIACEAE

Gallium aparine

Terófito

SALICACEAE

Populus canadensis

Mesofanerófito

Populus nigra

Mesofanerófito

Salix alba

Microfanerófito

Salix atrocinerea

Microfanerófito

Salix salvifolia

Microfanerófito

SCROPHULARIACEAE

Linaria spartia

Terófito

Scrophularia canina

Caméfito

Scrophularia scorodonia

Caméfito

Verbascum virgatum

Hemicriptófito

SOLANACEAE

Solanum dulcamara

Escandente

TYPHACEAE

Typha latifolia

Helófito

URTICACEAE

Urtica dioica

Hemicriptófito

VERBENACEAE

Verbena officinalis

Caméfito

VIOLACEAE

Centaurea langeana

Hemicriptófito

VITACEAE

Vitis labrusca

Escandente

ANEXO 3

Ficha de campo enviada aos participantes no inquérito e exemplos de tipos de espaço, acompanhados da respetiva descrição escrita, registados pelos participantes

Avaliação da qualidade visual da paisagem da veiga de Chaves de acordo com a percepção dos seus utilizadores

Para avaliação da qualidade da paisagem na veiga de Chaves, no âmbito de um programa de Doutoramento em Arquitetura Paisagista e Ecologia Urbana, na Universidade do Porto solicita-se a participação no presente estudo.

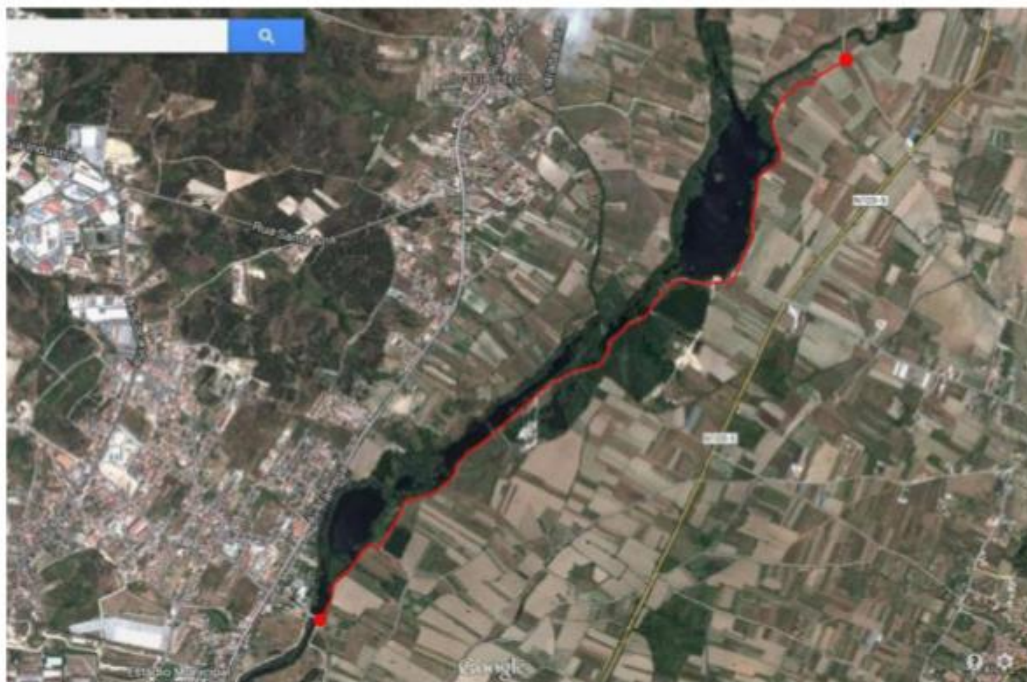
Os resultados obtidos serão utilizados em tratamento estatístico, estando salvaguardado o anonimato dos inquiridos.

Ao longo do percurso definido no mapa, solicita-se o registo através de fotografia que represente, na sua opinião, as 5 imagens mais interessantes do percurso. Simultaneamente solicita-se também o registo das 5 imagens menos interessantes.

As fotografias tiradas deverão ter uma breve legenda que explique a escolha da fotografia.

As fotografias poderão ser enviadas, preferencialmente, para o e-mail: andregomesnascimento@gmail.com

Agradeço desde já a participação e disponibilizo-me para qualquer esclarecimento ou apoio.



Localização: percurso ao longo da margem do rio Tâmega, entre o final da intervenção do programa POLIS e o cruzamento com o caminho entre o viveiro de plantas e Vila Verde da Raia.

ESPAÇO



«Agricultura verde»



«Campos para cultivo»



«Valorização do espaço, produção agrícola»



«Linha de árvores»



«Entorno»



«Gestão da pastagem, manutenção de prados»

BIODIVERSIDADE



«Ilhas e lagoas em meio de ocupação antrópica. Lagoas...berço de biodiversidade e poiso de aves em “trânsito”.»



«Flora diversificada»



«Flora diversificada»



«Fauna diversificada»



«Pouso dos corvos»



«Ocupação natural em espaço artificial; Estudo da ocupação natural de um espaço gerado por atividade antrópica (extração de inertes)».



«A continuidade das espécies»



«Preservação de espécies autóctones»

SENSORIAL



«Joaninha»



«Paisagens relaxantes que permitem caminhadas descontraídas»



«Contraste do zigzague do caminho com as linhas direitas das árvores»



«Influência das estações na alteração da paisagem»



«Simetria das culturas»



«Azul que te quero azul - Contemplação da paisagem...observação da fauna e flora...um regalo para os sentidos.»



«Circuitos verde»

SOCIAL



«Poderia ser uma praia fluvial»



«Lazer nas lagoas»



«Espaço lúdico e recreativo»

INTRUSÃO VISUAL:



«Pedreira»



«Degradante»



«Poluição visual»



«Resquícios industriais»

INSEGURANÇA



«Perigo»



«Sentimento de insegurança devido a marcas de utilização imprópria do local.»



«Perigo de queda»



«Risco de acidentes»

ABANDONO



«Mau gasto público»



«Posto de observação...não observável...Necessidade de substituição/recuperação de equipamentos instalados



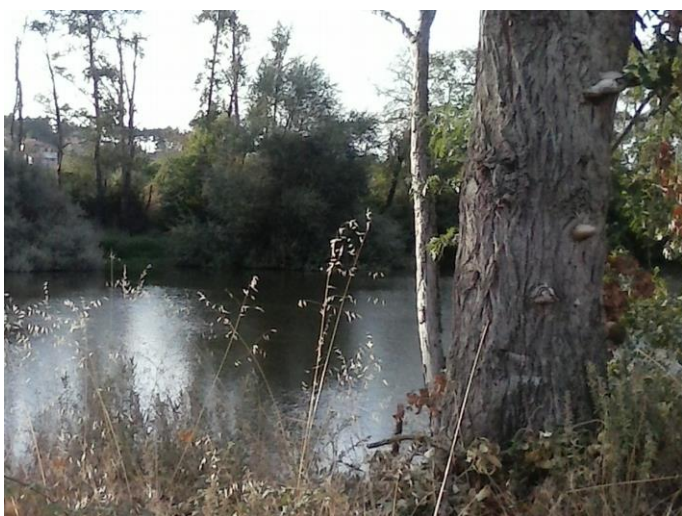
«Aspeto descuidado do espaço envolvente»



«Confusão»



«Despejo de lixo a céu aberto em várias zonas do percurso»



«Natureza mal aproveitada»



«Vegetação seca»

VANDALISMO



«Empreiteiros»



«Deposição de lixo numa área com valor natural»



«Entulho»



«Entulho»



«Aterro»